

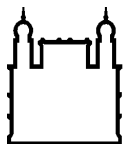
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado em Medicina Tropical

PARASITISMO INTESTINAL E ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS: ESTUDO
TRANSVERSAL EM COMUNIDADES PERIURBANAS NO MARANHÃO

MAYRON MORAIS ALMEIDA

Teresina/PI
Dezembro de 2020



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

MAYRON MORAIS ALMEIDA

Parasitismo intestinal e estado nutricional de crianças: estudo transversal em comunidades periurbanas no Maranhão

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em ciências.

Orientador (es): Prof. Dr. Antonio Henrique Almeida de Moraes Neto
Prof. Dr. Filipe Aníbal Carvalho Costa

Teresina/PI
Dezembro de 2020

Almeida, Mayron Morais.

Parasitismo intestinal e estado nutricional de crianças: estudo transversal em comunidades periurbanas no Maranhão / Mayron Morais Almeida. - Teresina, 2020.

81 f.; il.

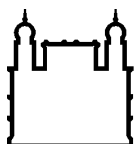
Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, 2020.

Orientador: Antonio Henrique Almeida de Moraes Neto.

Co-orientador: Filipe Aníbal Carvalho Costa.

Bibliografia: f. 57-65

1. Desnutrição. 2. Helmintos transmitidos pelo Solo. 3. Pobreza. 4. Nordeste do Brasil. 5. Infecções na infância. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

MAYRON MORAIS ALMEIDA

PARASITISMO INTESTINAL E ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS: ESTUDO TRANSVERSAL EM COMUNIDADES PERIURBANAS NO MARANHÃO

ORIENTADOR (ES): Prof. Dr. Antonio Henrique Almeida de Moraes Neto

Prof. Dr. Filipe Aníbal Carvalho Costa

Aprovada em: 08/12/2020

EXAMINADORES:

Prof. Dra. Maria Fantinatti / IOC - Presidente

Prof. Dra. Beatriz Oliveira / FIOCRUZ PI

Prof. Dra. Liliane Maria Soares Martins / UFPI-UESPI

Prof. Dra. Rosane Moreira Silva de Meirelles / IBRAG/UERJ - Suplente

Prof. Dra. Simone Ladeia Andrade / IOC - Suplente

Teresina/PI, 08 de dezembro de 2020

À Deus, que se mostrou criador e justo, por me fazer conceber com a dádiva do silêncio, embora ocasionalmente duvide. Ao meu pai, prematuramente arrogante; à minha mãe, demasiadamente sensível e aos meus irmãos, essencialmente sonhadores.

AGRADECIMENTOS

Longe de mim querer enaltecer características poéticas as quais não possuo; porém gostaria de iniciar os agradecimentos parafraseando um poema de um anônimo. Sim, anônimo! Pois embora haja um nome para esse autor do poema, não consigo honrar sua memória. Sinto muito. O nome do poeta, título do poema, juntamente com suas rimas decorativas já não lembro, nem mesmo sei onde o li. Vítima constante da memória, especialmente pela falta dela, vejo-me obrigado a reescrever o poema, que no meu íntimo é mais ou menos assim: *“Até o mais seguro e confiante dos homens já passou por um momento de hesitação, por dúvidas enormes e dúvidas anãs, que talvez nem merecessem ser chamadas de dúvidas, de tão insignificantes. ‘Vacilos’ seria um termo mais apropriado”*.

Para alguns, a menção desse poema pode parecer algo desconexo, sem contexto, contudo para aqueles que iniciaram uma jornada sem saber se iriam concluí-la, faz todo sentido. É na hora de nossos temores que de fato precisamos de um ‘empurrãozinho’. E é aos “empurradores” que tenho o prazer de agradecer. Por sobretudo serem aqueles que tiveram – ou têm, o (des)contentamento de testemunhar nossas falhas, medos e desventuras, mas que sempre dizem: vá em frente!

Agradeço a todos os professores do IOC / Fiocruz, pois foi graças ao seus muitos “empurrõesinhos” que esse sonho se tornou possível; eles sabem que sem uma devida ‘pressão’ nada se pode conseguir. Já aos demais profissionais, equipe de laboratório, de viagens e todos os companheiros que estiveram conosco, agradeço aos ensinamentos, prometo que sempre me esforçarei para encontrar nas entrelinhas de seus discursos em sala de aula as singelas palavras: “vá em frente!”

Ao meu orientador Professor Dr. Antonio Henrique Almeida de Moraes Neto por ter acreditado, mesmo sem me conhecer, que eu conseguiria. Agradeço a paciência nos meus possíveis momentos de dificuldade e insegurança. Sou grato.

Agradeço enormemente ao meu coorientador professor Dr. Filipe Aníbal Carvalho Costa, razão do meu interesse pelo tema, que se dispôs a participar deste trabalho, dedicando seu tempo e dividindo experiências. O meu muito obrigado.

Agradeço, também, a todos meus amigos, meus irmãos de coração que sempre estiveram, e estarão comigo, especialmente a Camilla Sobreira, Darlesson Geovani, Wesllany Santana, Jéssica Couto, Enéas Costa Jr, Brenda Bulsara, Kerla Monteiro, Jéssica Santos e Polyanna Bacelar. Vocês são muito importantes para mim.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA, pelo auxílio financeiro. Sou grato.

À todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente – de diferentes maneiras – para que eu conseguisse vencer minhas dificuldades existenciais e circunstanciais. Obrigado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) - Código de Financiamento BM-01949/19.

“O paraíso está acima dos pés”.

(Autor desconhecido)

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

PARASITISMO INTESTINAL E ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS: ESTUDO TRANSVERSAL EM COMUNIDADES PERIURBANAS NO MARANHÃO

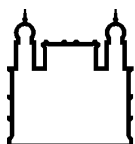
RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MEDICINA TROPICAL

Mayron Morais Almeida

Pobreza, desnutrição e doenças tropicais negligenciadas, como helmintíases transmitidas pelo solo (HTS), interagem em uma rede de retroalimentação multicausal. Este estudo teve como objetivo avaliar as relações entre HTS, renda e estado nutricional de crianças em comunidades carentes da cidade de Caxias, estado do Maranhão, nordeste do Brasil. Realizou-se inquérito transversal (n=259 crianças) com coleta de amostras fecais e avaliação de dados sociodemográficos, antropométricos, dietéticos e sanitários. A ancilostomíase e ascaridíase apresentaram prevalências de 14,3% e 9,3%, respectivamente. A análise de regressão logística mostrou que a infecção por ancilostomíase foi mais frequente em homens (*odds ratio* [OR] = 3,43; intervalo de confiança de 95% [IC] = 1,45-8,08), crianças de 11-15 anos (OR = 3,72; IC 95% = 1,19-11,62), crianças de famílias pobres (OR = 2,44; IC95% = 1,04-5,68) e residentes em casa alugada (OR = 5,74; IC95% = 1,91-17,25). Em relação à ascaridíase, residir na comunidade Caldeirões (OR = 0,01; IC95% = 0-0,17) e pertencer à faixa etária de 11-15 anos (OR = 0,21; IC95% = 0,04-1,02) foram fatores de proteção. Crianças pobres consomem em menor frequência carne, leite, vegetais, tubérculos e frutas do que crianças não pobres. O consumo frequente de carne, leite e tubérculos foi associado a valores significativamente maiores no parâmetro altura para idade, enquanto o consumo de carne e leite influenciou positivamente no peso para idade. As frequências de nanismo, baixo peso e emaciação foram de 8,1%, 4,9% e 2,9%, respectivamente. O modelo multivariado demonstrou que a baixa estatura foi significativamente associada à pobreza econômica (OR = 2,82; IC 95% = 1,03-7,70) e baixo peso foi associado ao sexo masculino (OR = 6,43; IC95% = 1,35-30,68). Em conclusão, o estudo descreve as interações entre as dimensões do desenvolvimento representadas pela renda, HTS e estado nutricional revelando a importância da elevação dos níveis de renda para melhorar as condições de vida das famílias em comunidades empobrecidas no nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Desnutrição; Helmintos transmitidos pelo Solo; Pobreza; Nordeste do Brasil; Infecções na infância.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

INTESTINAL PARASITISM AND CHILDREN'S NUTRITIONAL STATUS: CROSS-SECTIONAL STUDY IN PERIURBAN COMMUNITIES IN MARANHÃO

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION IN MEDICINA TROPICAL

Mayron Morais Almeida

Poverty, malnutrition and neglected tropical diseases such as soil-transmitted helminthiases (STHs) interact in a multi-causal feedback network. This study aimed to assess the relationships between STHs, income and nutritional status of children in impoverished communities in the city of Caxias, Maranhao State, Northeastern Brazil. A cross-sectional survey (n=259 children) was carried out with the collection of fecal samples and assessment of sociodemographic, anthropometric, dietary and sanitation data. Hookworm infection and ascariasis presented prevalence rates of 14.3% and 9.3%, respectively. The logistic regression analysis showed that hookworm infection was more frequent in males (odds ratio [OR]=3.43; 95% confidence interval [CI]=1.45-8.08), children aged 11-15 years old (OR=3.72; 95% CI=1.19-11.62), children living in poor families (OR=2.44; 95% CI=1.04-5.68) and those living in rented houses (OR=5.74; 95%CI=1.91-17.25). Concerning ascariasis, living in the Caldeiroes community (OR=0.01; 95%CI=0-0.17) and belonging to the 11-15 years age group (OR=0.21; 95%CI=0.04-1.02) were protection factors. Poor children have a significantly lower frequency of consumption of meat, milk, vegetables, tubers and fruits than not poor children. The frequent consumption of meat, milk and tubers was associated with significant higher values in the parameter height-for-age, whereas the consumption of meat and milk positively influenced the weight-for-age. The frequencies of stunting, underweight and wasting were 8.1%, 4.9% and 2.9%, respectively. The multivariate model demonstrated that stunting was significantly associated with economic poverty (OR=2.82; 95%CI=1.03-7.70) and low weight was associated with male sex (OR=6.43; 95% CI=1.35-30.68). In conclusion, the study describes the interactions between the dimensions of development represented by income, STHs and nutritional status revealing the importance of raising income levels to improve the living conditions of families in impoverished communities in Northeastern Brazil.

Key-words: Malnutrition; Soil-transmitted helminthiases; Poverty; Northeastern Brazil; Childhood infections

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 INFECÇÕES PARASITÁRIAS INTESTINAIS	15
1.1.1 Ascaridíase.....	16
1.1.2 Tricuríase	17
1.1.3 Estrongiloidíase	19
1.1.4 Ancilostomíase.....	21
1.1.5 Giardíase.....	23
1.1.6 Amebíase.....	25
1.2 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)	26
1.3 DESNUTRIÇÃO	27
1.4 JUSTIFICATIVA.....	28
1.4.1 Hipótese	31
2. OBJETIVOS	32
3. MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO	33
3.2 DESENHO DO ESTUDO, TAMANHO DA AMOSTRA E ESTRATÉGIA DE RECRUTAMENTO	34
3.3 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS GEO-HELMINTÍASES	34
3.4 OBTENÇÃO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL.....	34
3.5 ANÁLISES LABORATORIAIS	35
3.6 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO CONSUMO ALIMENTAR.....	35
3.7 AVALIAÇÃO DA RENDA FAMILIAR.....	36
3.8 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	36
3.9 ASPECTOS ÉTICOS.....	36
4. RESULTADOS	38
4.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS E SANITÁRIAS DA AMOSTRA DE CRIANÇAS.....	38
4.2 ESTADO NUTRICIONAL DAS CRIANÇAS ESTUDADAS E SUA CORRELAÇÃO COM A RENDA E O CONSUMO DE DIFERENTES GRUPOS DE ALIMENTOS.....	40
4.3 PREVALÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO E FATORES ASSOCIADOS ÀS GEO-HELMINTÍASES ..	42
4.4 INTERAÇÕES ENTRE DESNUTRIÇÃO, RENDA E GEO-HELMINTÍASES	44
5. DISCUSSÃO	46
6. PERSPECTIVAS DE CONTINUIDADE	55

7. CONCLUSÕES	56
8. REFERÊNCIAS	57
ANEXOS	66
APÊNDICES	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo biológico de <i>Ascaris lumbricoides</i>	18
Figura 2 – Ciclo biológico de <i>Trichuris trichiura</i>	19
Figura 3 – Ciclo biológico de <i>Strongyloides stercoralis</i>	21
Figura 4 – Ciclo biológico de <i>Ancylostoma</i>	23
Figura 5 – Ciclo biológico de <i>Giardia duodenalis</i>	25
Figura 6 – Ciclo biológico de <i>Entamoeba histolytica</i>	27
Figura 7 - Mapa de localização das comunidades de Bacuri e Caldeirões, no município de Caxias, Estado do Maranhão, nordeste do Brasil	34
Figura 8 – Rotina do trabalho de campo: Visita domiciliar e aplicação de questionário socioepidemiológico em família na comunidade Caldeirões, mediante assinatura do TCLE/TALE, Caxias/MA, 2019.....	38
Figura 9 – Mapas de Kernell mostrando a distribuição geoespacial e zonas quentes de infecções por ancilostomídeos (A) e <i>Ascaris lumbricoides</i> (B) nas comunidades de Bacuri e Caldeirões, município de Caxias, Estado do Maranhão	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização das residências das famílias participantes do estudo distribuídos por número de moradores, natureza do domicílio, revestimento da casa, tipo de piso, tipo de teto, número de cômodos	39
Tabela 2 - Padrões de consumo de diferentes alimentos de acordo com a faixa de renda familiar em 259 crianças no município de Caxias, estado do Maranhão, Brasil, 2020	42
Tabela 3 – Comparação das médias dos parâmetros antropométricos em 259 crianças.....	43
Tabela 4 - Distribuição e fatores associados à infecção por <i>Ascaris lumbricoides</i> e ancilostomíase em 259 crianças no município de Caxias, Estado do Maranhão, Brasil, 2020.....	44
Tabela 5 - Fatores associados à desnutrição em 259 crianças no município de Caxias, Estado do Maranhão, Brasil, 2020	46

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIDS – Síndrome da imunodeficiência adquirida

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CDC – Centers for Disease Control and Prevention

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

DP – Desvio Padrão.

ESF – Estratégia saúde da família

FAPEMA – Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão

GTSC A2030 – Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para Agenda 2030

HAZ – Estatura por idade

MA – Maranhão

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS – OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

ONU – Organização das Nações Unidas

PI – Piauí

TALE – Termo de assentimento

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

WAZ – Peso por idade

WHZ – Peso por estatura

1. INTRODUÇÃO

1.1 INFECÇÕES PARASITÁRIAS INTESTINAIS

As infecções parasitárias intestinais constituem um problema de saúde pública por representarem importante causa de morbimortalidade, principalmente nos países em desenvolvimento, com agravamento em pessoas que vivem em precárias condições sanitárias, nutricionais, de habitação e saneamento básico ¹.

As infecções por parasitas intestinais são geralmente assintomáticas, contudo, representam um fator importante de morbidade a longo prazo, estando associadas à desnutrição, à anemia e a déficits no desempenho cognitivo. Afetam todas as faixas etárias, mas apresentam mais importância para o público infantil, por serem o grupo mais vulnerável, com maior oportunidade de contato com estes parasitas uma vez que, geralmente, não realizam medidas de higiene pessoal adequada, além de maior exposição ao solo e à água, que são importantes vias de infecção ².

Embora existam evidências de associação entre infecções por parasitas intestinais e o comprometimento do desenvolvimento infantil, sobretudo no que tange o desenvolvimento estatural, estado nutricional e função cognitiva das crianças, estas ainda são divergentes ^{3, 4, 5, 6}.

No Brasil, estudos apontam que infecções por protozoários como a *Giardia lamblia*, *Entamoeba coli* e leveduras estão associadas a menores médias nos parâmetros antropométricos em crianças, o que acaba por contribuir para graus de desnutrição e, assim, déficits nutricionais e de desenvolvimento estatural nas crianças ^{7,8}.

No Maranhão, estudos mostram que o parasitismo intestinal ainda é prevalente, sobretudo em crianças entre 0 a 10 anos, de populações carentes, com alto grau de insalubridade, bem como precários hábitos de higiene. Aponta-se ainda, a inexistência do acesso à água tratada, coleta de lixo regular, vaso sanitário ou fossa séptica em casa e rede de esgoto em muitas regiões do estado ^{9,10}.

Os principais fatores que impulsionam o aumento da prevalência das infecções parasitárias intestinais são as condições desfavoráveis de higiene pessoal, sanitárias, econômicas e ambientais, bem como a falta de conhecimento da população sobre os mecanismos, vias de transmissão e prevenção dos parasitas mais frequentes nas áreas em que habitam. As taxas de prevalência apresentam variações locais e regionais, dependendo do índice

de aglomeração da população, condições de uso e contaminação do solo, da água e alimentos e condições ambientais favoráveis¹¹.

1.1.1 Ascaridíase

A ascaridíase é uma infecção parasitária intestinal causada pelo nematoide *Ascaris lumbricoides*, também conhecido popularmente como lombriga. É um helminto transmitido pelo solo (geo-helminto) que infecta humanos e, possivelmente, suínos. É comum em todo o mundo e afeta principalmente áreas tropicais e subtropicais, como a América Latina, a África subsaariana e o sudeste asiático¹². Em humanos, é uma parasitose que afeta cerca de 804 milhões de pessoas em todo o mundo, mais comumente crianças e adolescentes^{13,14}.

A relação entre a infecção por *A. lumbricoides* e as variáveis socioeconômicas é intensa, pois as infecções por geo-helmintos estão ligadas à falta de saneamento e pobreza. Outros fatores, como condições higiênicas de moradia, assistência médica precária e recursos educacionais ou financeiros deficientes resultam em dificuldades no manejo da ascaridíase, especialmente entre grupos economicamente desfavorecidos¹⁵.

A ascaridíase raramente causa mortalidade direta, mas contribui para a morbidade crônica da vida¹⁶. A morbidade atribuível à infecção por *A. lumbricoides* é difícil de medir, considerando a não especificidade da manifestação clínica¹⁷. Entretanto, existem complicações relacionadas à infecção por *A. lumbricoides* que estão relacionadas à obstrução intestinal ou biliar, ou ambas, que levam à pancreatite, colecistite, colangite, apendicite, vólvulo intestinal, perfuração de um segmento intestinal e peritonite. No mundo, tais complicações podem causar até 60.000 mortes anualmente^{12,14}.

Uma das características mais marcantes do ciclo de vida de *A. lumbricoides* é a complexa via migratória realizada por suas larvas de terceiro estágio (L3) antes de se estabelecerem no intestino. Depois de liberadas dos ovos no intestino delgado, as larvas seguem para o ceco e o cólon proximal para realizar uma migração hepatopulmonar pela corrente sanguínea. Quando as L3 alcançam os alvéolos, eles sobem na traqueia para serem engolidas pelo esôfago e retornam ao intestino delgado, onde finalmente alcançam a fase adulta (Figura 1),^{12,16,18}. A reinfecção ocorre apenas quando os ovos embrionados são ingeridos, uma vez que esses parasitas não se multiplicam no hospedeiro humano¹².

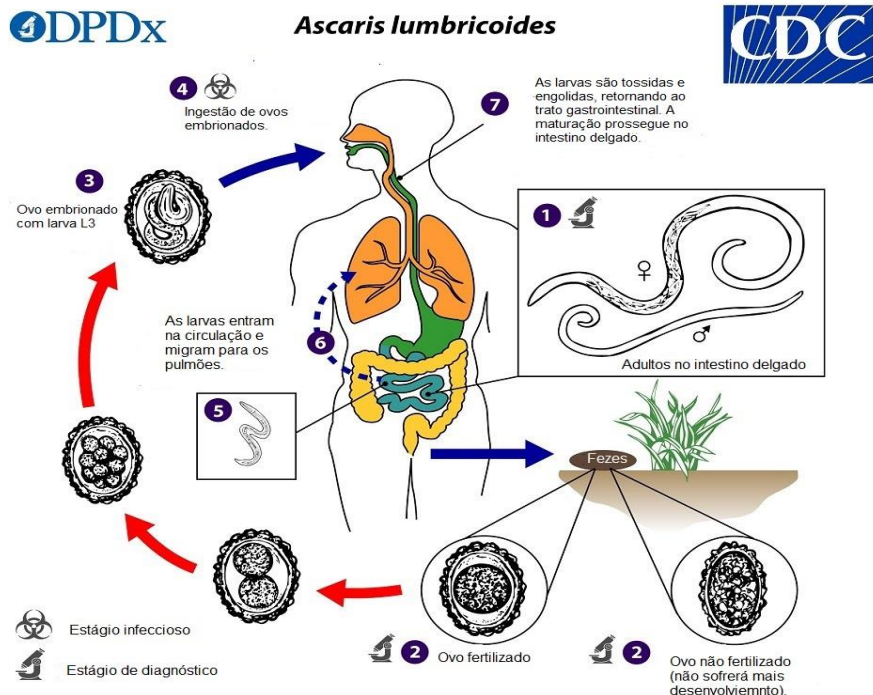


Figura 1 - Ciclo biológico de *Ascaris lumbricoides*. 1. Os vermes adultos vivem no lúmen do intestino delgado. 2. Ovos não fertilizados podem ser ingeridos, mas não são infecciosos. 3. As larvas desenvolvem a capacidade de infectar em ovos férteis após 18 dias a várias semanas, dependendo das condições ambientais (ideal: solo úmido, quente e sombreado). 4. Depois que os ovos infectados são engolidos, 5. as larvas eclodem, 6. invadem a mucosa intestinal e são transportadas através do portal e, em seguida, circulação sistêmica para os pulmões. 7. As larvas amadurecem ainda mais nos pulmões (10 a 14 dias), penetram nas paredes alveolares, sobem na árvore brônquica até a garganta e são engolidas. Ao atingir o intestino delgado, eles se desenvolvem em vermes adultos. Entre 2 e 3 meses são necessários desde a ingestão dos ovos infectados até a oviposição pela fêmea adulta.

Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis/index.html>

1.1.2 Tricuríase

A tricuriase é uma infecção causada pelo parasita *Trichuris trichiura*, também conhecido como Tricocéfaló (verme chicote). É um geo-helminto que infecta cerca de 465 milhões de pessoas em todo o mundo ¹⁹, sendo especialmente prevalente em locais onde as condições de higiene e saneamento são precárias.

O modo de transmissão ao ser humano é pela ingestão de ovos embrionados. Após a ingestão, as larvas eclodem dos ovos no intestino delgado. Estas penetram na mucosa intestinal, onde crescem em formas maduras. Os vermes adultos surgem entre a primeira e segunda semana na região do ceco, onde ficam pelo resto da vida ^{20,21}. As fêmeas adultas que vivem no intestino delgado produzem ovos que são excretados juntamente com as fezes e sofrem embrionamento, o desenvolvimento dependente da temperatura até o estágio infeccioso.

Durante o desenvolvimento no solo, os ovos são expostos a fatores ambientais, como chuva, umidade e temperatura, que podem favorecer ou dificultar seu desenvolvimento e assim impedir que evoluam para o estágio infeccioso (Figura 2) ^{22,23}.

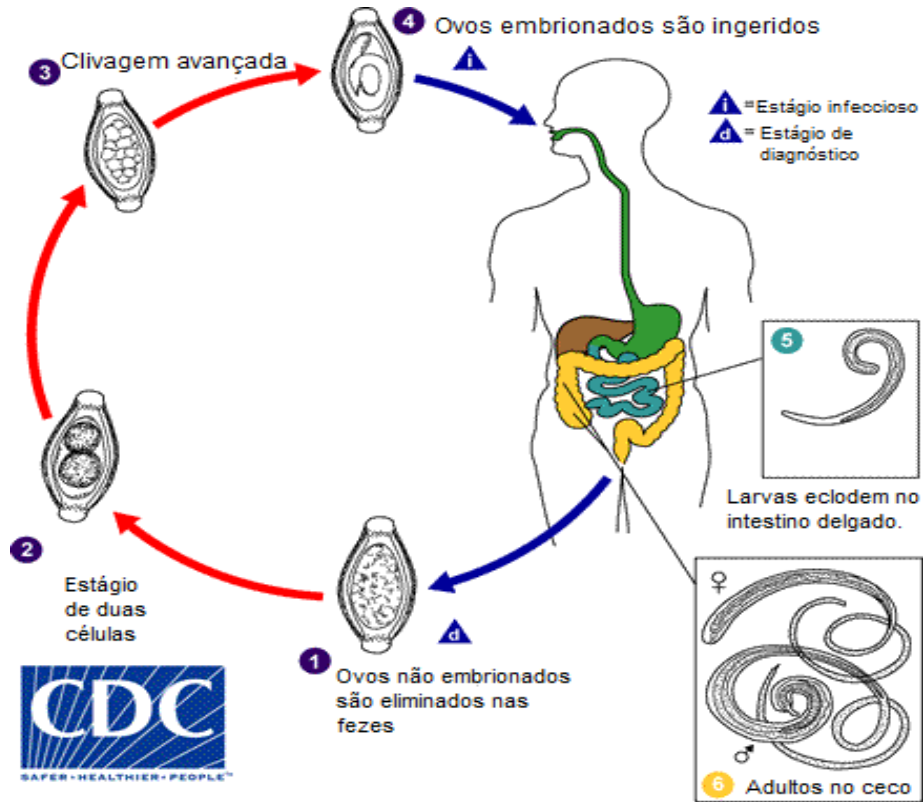


Figura 2 – Ciclo biológico de *Trichuris trichiura*. 1. Os ovos não embrionados são passados com as fezes. 2. No solo, os ovos se desenvolvem em um estágio de 2 células. 3. Estágio avançado de clivagem. 4. Os ovos embrionam. 5. Os ovos se tornam infecciosos em 15 a 30 dias. Após a ingestão (mãos ou alimentos contaminados pelo solo), os ovos eclodem no intestino delgado e liberam larvas. 6. Os ovos amadurecem e se estabelecem como adultos no cólon. Os vermes adultos (aproximadamente 4 cm de comprimento) vivem no ceco e no cólon ascendente. As fêmeas começam a ovipor 60 a 70 dias após a infecção. As fêmeas no ceco liberam entre 3.000 e 20.000 ovos por dia.

Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/trichuriasis/index.html>.

A maioria dos indivíduos infectados com *T. trichiura* apresenta sintomas leves a nulos. Os sintomas, se presentes, são dor abdominal crônica, anorexia, diarreia e perda de peso ²³. Efeitos graves, como obstrução do cólon e sangramento gastrointestinal, são relatados com o aumento da carga parasitária. O hiperparasitismo pode levar à desnutrição, prolapso retal e anemia grave ²⁰.

1.1.3 Estrongiloidíase

A estrongiloidíase é a infecção causada por *Strongyloides stercoralis*. Trata-se de um helminto transmitido pelo solo (geo-helminíase) que é cosmopolita. É endêmica em áreas rurais de regiões tropicais e subtropicais. Também ocorre esporadicamente em áreas temperadas ²⁴. Há falta de dados epidemiológicos sobre *S. stercoralis*, com sua carga de morbidade e prevalência global amplamente desconhecida, devido à dificuldade em diagnosticar *S. stercoralis* em comparação com outro geo-helminthos. As estimativas de prevalência relatadas variam de 30 a 100 milhões de pessoas infectadas no mundo, no entanto, essas informações se originam de relatórios desatualizados que contêm estimativas baseadas em evidências escassas ²⁵.

O ciclo de vida de *S. stercoralis* se alterna entre um ciclo de vida livre em solo úmido e um ciclo parasitário no hospedeiro. Este último pode durar décadas, já que o helminto pode se replicar no hospedeiro e causar autoinfecções repetidas. A transmissão do parasita ao homem ocorre durante seu ciclo de vida livre através do contato direto da pele com o solo previamente contaminado contendo larvas filarioides. Portanto, condições sanitárias precárias facilitam a transmissão do parasita ²⁶.

Em seu ciclo de vida livre, *S. stercoralis* migra da pele para os pulmões e depois para o trato gastrointestinal do hospedeiro. Na hiperinfecção, há um aumento no número de vermes migrando por diferentes estágios do ciclo de vida padrão, enquanto na doença disseminada há presença de parasitas fora do ciclo de vida tradicional – em órgãos que não a pele, trato gastrointestinal ou pulmões. As larvas filariformes podem entrar na circulação arterial e alojar-se em vários órgãos, como linfonodos, pericárdio, pâncreas, fígado, rins e cérebro (Figura 3) ²⁷. A vaga apresentação clínica da estrongiloidíase atrasa a suspeita clínica, podendo levar à hiperinfecção e estrongiloidíase disseminada. Portanto, sintomas gastrointestinais persistentes e vagos, cutâneos ou pulmonares, juntamente com condições predisponentes subjacentes e duração prolongada da doença, devem suscitar suspeita dessa infecção parasitária. É essencial o diagnóstico preciso e oportuno da estrongiloidíase para evitar a hiperinfecção e a estrongiloidíase disseminada, sendo ambas condições perigosas para a saúde humana ²⁴.

Strongyloides stercoralis

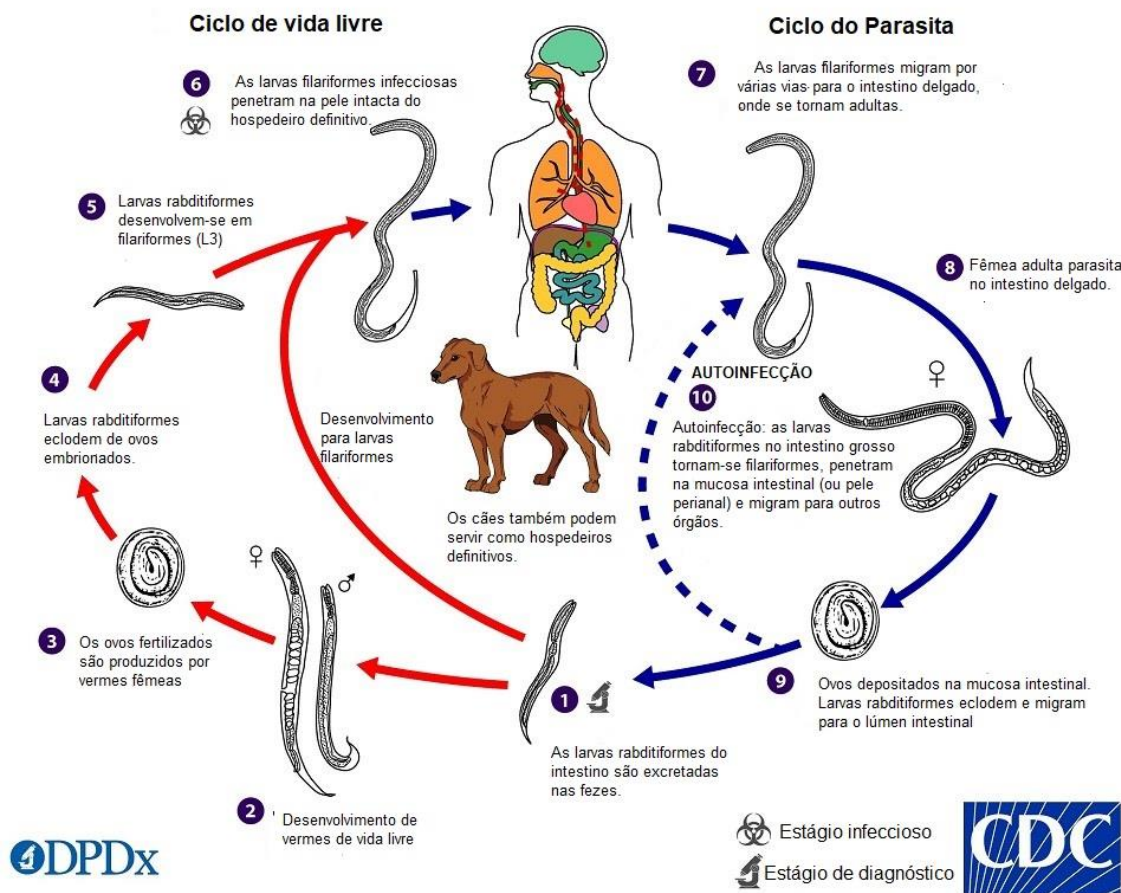


Figura 3 – Ciclo biológico do *Strongyloides stercoralis*. No ciclo de vida livre: 1. As larvas rhabditiformes são passadas nas fezes de um hospedeiro definitivo infectado. 6. Desenvolvendo-se em larvas filariformes infecciosas (desenvolvimento direto) ou 2. em machos e fêmeas adultos de vida livre. 3. Em vida livre há o acasalamento e produção de ovos que 4. a partir dos quais as larvas rhabditiformes eclodem e 5. eventualmente se tornam larvas filariformes infecciosas (L3). 6. As larvas filariformes penetram na pele do hospedeiro humano para iniciar o ciclo parasitário. Esta segunda geração de larvas filariformes não pode amadurecer em adultos de vida livre e deve encontrar um novo hospedeiro para continuar o ciclo de vida. Ciclo parasitário: 6. larvas filariformes no solo contaminado penetram na pele humana quando a pele entra em contato com o solo e 7. migram para o intestino delgado. 8. as larvas L3 migram pela corrente sanguínea e linfáticos para os pulmões (ciclo de Löss), e traqueia, pois são eventualmente engolidas com muco oriundo da tosse (Síndrome de Loeffler) ou migram para o intestino por vias alternativas (através de vísceras abdominais ou tecido conjuntivo). No intestino delgado, as larvas mudam duas vezes e se tornam vermes adultos. 9. As fêmeas vivem embebidas na submucosa do intestino delgado e produzem ovos via partenogênese. 1. que produzem larvas rhabditiformes. As larvas rhabditiformes podem ser passadas nas fezes ou 10. pode causar autoinfecção, onde as larvas rhabditiformes no intestino tornam-se larvas filariformes infecciosas que podem penetrar na mucosa intestinal ou na pele da área perianal, resultando em autoinfecção. Uma vez que as larvas filariformes reinfectam o hospedeiro, são transportadas para os pulmões, faringe e intestino delgado, ou disseminadas por todo o corpo.

Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/strongyloidiasis/index.html>.

A strongiloidíase é uma infecção silenciosa na maioria dos casos, embora possa levar a sintomas digestivos, cutâneos ou pulmonares leves. Em indivíduos com comorbidades e imunossupressão, a replicação de larvas pode aumentar e se disseminar para outros tecidos,

causando condições graves agudas chamadas de síndrome de hiperinfecção e estrongiloidíase disseminada. Ambos os quadros clínicos apresentam uma variedade de sintomas, com envolvimento digestivo, que podem produzir sequelas ao sistema gastrointestinal. Além disso, a migração das larvas para os pulmões pode levar à hemoptise e dificuldade respiratória, e a invasão do cérebro pode levar a meningoencefalite ²⁶.

1.1.4 Ancilostomíase

A ancilostomíase é uma infecção provocada por *Ancylostoma duodenale* ou *Necator americanus*. Estes ancilostomídeos são nematoides intestinais transmitidos pelo solo que infectam quase 500 milhões de pessoas em regiões tropicais da América do Sul, África e Ásia, resultando em uma carga global de doenças de 3,5 milhões de anos de vida ajustados à incapacidade ²⁸.

A transmissão do parasita ocorre em solo contaminado com larvas de ancilóstomídeos em estágios infecciosos (conhecidos como larvas de terceiro estágio ou L3), que eclodem e se desenvolvem a partir de ovos excretados nas fezes do hospedeiro. As larvas vivem no solo e penetram a pele (*N. americanus* e *A. duodenale*) ou são ingeridos (*A. duodenale*). As larvas L3 migram para a circulação e depois para a vasculatura pulmonar. Elas rompem os capilares pulmonares e entram no parênquima pulmonar, onde ascendem aos alvéolos, bronquíolos, brônquios e traqueia quando são tossidos e engolidos. L3 entra no trato gastrointestinal onde muda duas vezes e se desenvolve para a fase adulta. Aproximadamente 5 a 8 semanas decorrem desde o momento em que L3 infecta os seres humanos até atingirem a maturidade sexual e acasalar. Cada ancilostomídeo fêmea produz milhares de ovos por dia. A perda de sangue intestinal começa imediatamente antes da produção e deposição de ovos e continua por toda a vida do verme. Os ancilostomídeos vivem no intestino humano em média de 1 a 3 anos para *A. duodenale* e 3-10 anos para *N. americanus*, com uma vida útil máxima de 18 anos. Os ovos de ancilostomídeos saem do corpo do hospedeiro nas fezes. Quando depositados no solo com temperatura, sombra e umidade adequadas, os ovos eclodem dentro de 24 a 48 horas e dão origem a larvas de primeiro estágio (L1) que se alimentam de detritos orgânicos e bactérias no solo. Essas L1 mudam duas vezes para os estágios L3. Os estágios L3 podem viver no solo por semanas se houver calor, sombra e umidade adequados (Figura 4) ^{29,30}.

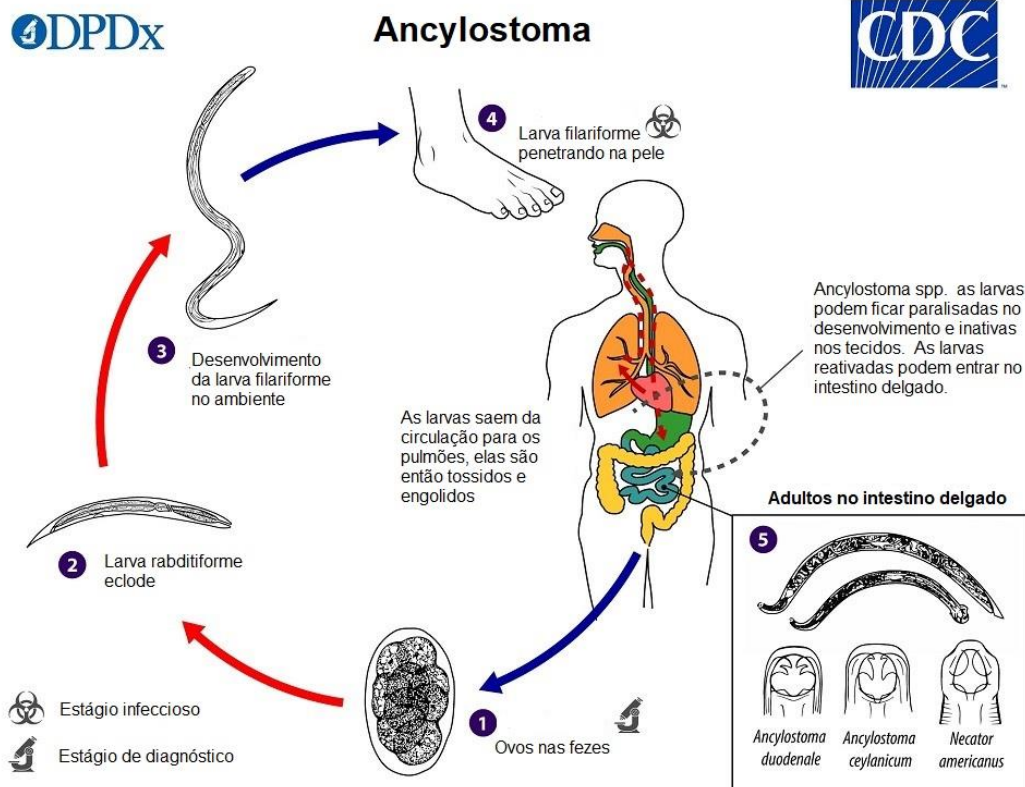


Figura 4 – Ciclo biológico do Ancylostoma. 1. Os ovos são passados nas e, 2. em condições favoráveis (umidade, calor, sombra), as larvas eclodem em 1 a 2 dias e tornam-se livres em solo contaminado. Essas larvas rabditiformes liberadas crescem nas fezes e / ou no solo e, 3. após 5 a 10 dias (e duas mudas), tornam-se larvas filariformes (de terceiro estágio) que são infectantes. 4. Essas larvas infectantes podem sobreviver de 3 a 4 semanas em condições ambientais favoráveis. Em contato com o hospedeiro humano, normalmente com os pés descalços, as larvas penetram na pele e são transportadas pelos vasos sanguíneos para o coração e depois para os pulmões. Eles penetram nos alvéolos pulmonares, ascendem à árvore brônquica até a faringe e são engolidos. 5. As larvas atingem o jejuno do intestino delgado, onde residem e amadurecem em adultos.

Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/hookworm/index.html>.

Os ancilostomídeos adultos se ancoram para se alimentar no revestimento do intestino delgado dos hospedeiros usando suas peças bucais semelhantes a ganchos³⁰. Os hospedeiros humanos têm uma resposta imune aos ancilostomídeos, mas geralmente não conseguem eliminar os vermes adultos do intestino. Conseqüentemente, o hospedeiro muda para um estado tolerante à imunidade que permite que os ancilostomídeos residam no intestino por muitos anos³¹.

Os sintomas clínicos associados à ancilostomíase mais comuns são a dor abdominal, a diarreia e a desnutrição proteica. No entanto, o principal sintoma clínico da doença é a anemia por deficiência de ferro devido a perdas de sangue. A deficiência de ferro crônica afeta todas as idades, mas é principalmente prejudicial para pessoas com baixos estoques de ferro (crianças e mulheres em idade fértil). Sequelas de deficiência de ferro crônica associada à ancilostomíase

incluem desenvolvimento físico e cognitivo prejudicado em crianças e aumento da mortalidade materna / infantil perinatal em mulheres grávidas ³².

1.1.5 Giardíase

A giardíase é uma infecção causada pelo protozoário *Giardia lamblia* (*G. duodenalis*, *G. intestinalis*), um enteroparasita zoonótico. Prolifera-se de maneira extracelular e não invasiva no intestino delgado dos hospedeiros vertebrados ^{33,34}.

G. lamblia é o terceiro agente mais comum de doença diarreica em todo o mundo, com mais de 300 milhões de casos relatados por ano. A prevalência de giardíase em humanos varia de 2% a 3% nos países industrializados, até 30% nos países de baixa renda e em desenvolvimento ^{34, 35, 36}, embora seja uma doença subnotificada ³⁵.

O ciclo de vida de *G. lamblia* em um novo hospedeiro se baseia na alternância de um estágio vegetativo, o trofozoíto e um estágio infeccioso resistente ao meio ambiente, chamado de cisto. O cisto é a única etapa do *G. lamblia* capaz de sobreviver fora do hospedeiro e é responsável pelo início de um novo ciclo infeccioso. O desenvolvimento do cisto inicia no intestino delgado dos hospedeiros parasitados. Os cistos são então eliminados pelas fezes do hospedeiro e podem permanecer viáveis por vários meses na água a temperaturas adequadas e várias semanas em temperatura ambiente. Uma vez que os cistos viáveis são ingeridos, a passagem através do estômago e os estímulos físicos (temperatura, pH) iniciam um programa celular denominado excitação, permitindo que o parasita se divida por fissão binária longitudinal e dê origem a dois trofozoítos, que se multiplicam dando origem a outros dois trofozoítos, sucessivamente (Figura 5) ^{37,38}.

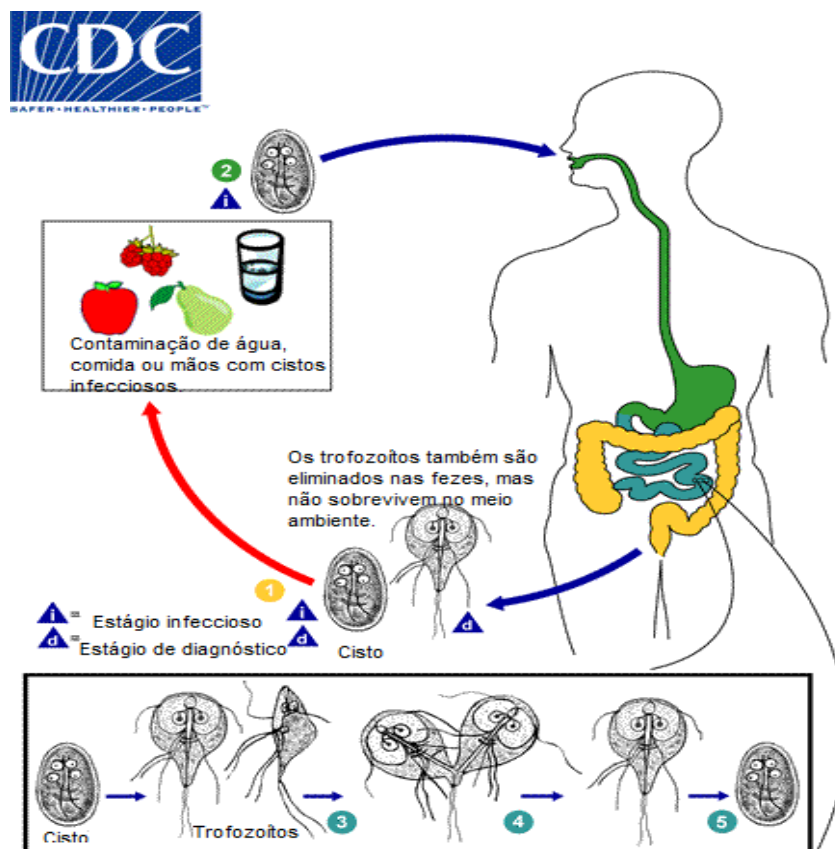


Figura 5 – Ciclo biológico do *Giardia duodenalis* (*G. lamblia*, *G. intestinalis*). 1. Os cistos são formas resistentes e são responsáveis pela transmissão da giardíase. Cistos e trofozoítos podem ser encontrados nas fezes (estágios de diagnóstico). 2. Os cistos são resistentes e podem sobreviver vários meses em água fria. A infecção ocorre pela ingestão de cistos em água, alimentos contaminados ou pela via fecal-oral (mãos ou fômites). 3. No intestino delgado, a excitação libera trofozoítos (cada cisto produz dois trofozoítos). 4. Os trofozoítos se multiplicam por fissão binária longitudinal, permanecendo no lúmen do intestino delgado proximal, onde podem estar livres ou ligados à mucosa por um disco de sucção ventral. 5. A encistação ocorre quando os parasitas trafegam em direção ao cólon.

Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/giardiasis/index.html>.

A giardíase foi incluída na iniciativa de doenças negligenciadas da OMS e está diretamente associada à pobreza e à baixa qualidade da água potável. As infecções em humanos podem ser assintomáticas ou associadas a diarreia, má absorção, inchaço, dor abdominal, fadiga e perda de peso ³⁹. A infecção aguda se desenvolve ao longo de um período de três semanas, atingindo seu pico oito dias após a infecção. Geralmente, em hospedeiros saudáveis a infecção dura de 2 a 3 semanas, enquanto os hospedeiros ocasionalmente infectados cronicamente mostram sinais de atrofia das vilosidades intestinais e criptas, apoptose enterocitária e, por fim, interrupção grave da função da barreira epitelial do intestino. A infecção com *G. lamblia* também tem sido associada ao desenvolvimento da síndrome do intestino irritável e fadiga crônica ³⁷.

1.1.6 Amebíase

A amebíase é uma infecção causada pelo protozoário *Entamoeba histolytica*. A transmissão ocorre de forma fecal-oral ⁴⁰. Em todo o mundo, estima-se que até 50 milhões de pessoas sejam afetadas pela *E. histolytica*, principalmente nos países em desenvolvimento, e é responsável por mais de 100.000 mortes por ano ⁴¹.

A infecção começa com a ingestão de cistos maduros encontrados em alimentos ou água contaminados. Os trofozoítos podem permanecer confinados ao lúmen intestinal (infecção não invasiva), com indivíduos continuando a passar cistos nas fezes (portadores assintomáticos). Os trofozoítos podem invadir a mucosa intestinal (doença intestinal) ou vasos sanguíneos, atingindo locais extra-intestinais, como fígado, cérebro e pulmões (doença extra-intestinal). Através da fissão binária, os trofozoítos formam novos cistos, e os dois estágios são eliminados nas fezes, mas apenas os cistos têm o potencial de transmitir doenças devido à proteção conferida por sua parede. Os cistos podem sobreviver dias a semanas no ambiente externo, enquanto os trofozoítos são rapidamente destruídos uma vez fora do corpo ou por secreções gástricas se ingeridos (**Figura 6**) ⁴².

A espécie *Entamoeba dispar* é morfologicamente semelhante à *E. histolytica*, mas devido a diferenças antigênicas e genéticas, é classificada como espécie não patogênica ⁴³. Contudo, estudos sugerem que essa espécie pode ser patogênica ^{44, 45}.

A maioria das infecções é assintomática, mas a doença intestinal invasiva pode ocorrer manifestando-se com várias semanas de cólicas, dor abdominal, diarreia aquosa ou com sangue e perda de peso. Em casos graves pode se apresentar como uma doença extra intestinal disseminada, como abscesso hepático, pneumonia, pericardite purulenta e até amebíase cerebral

42-46

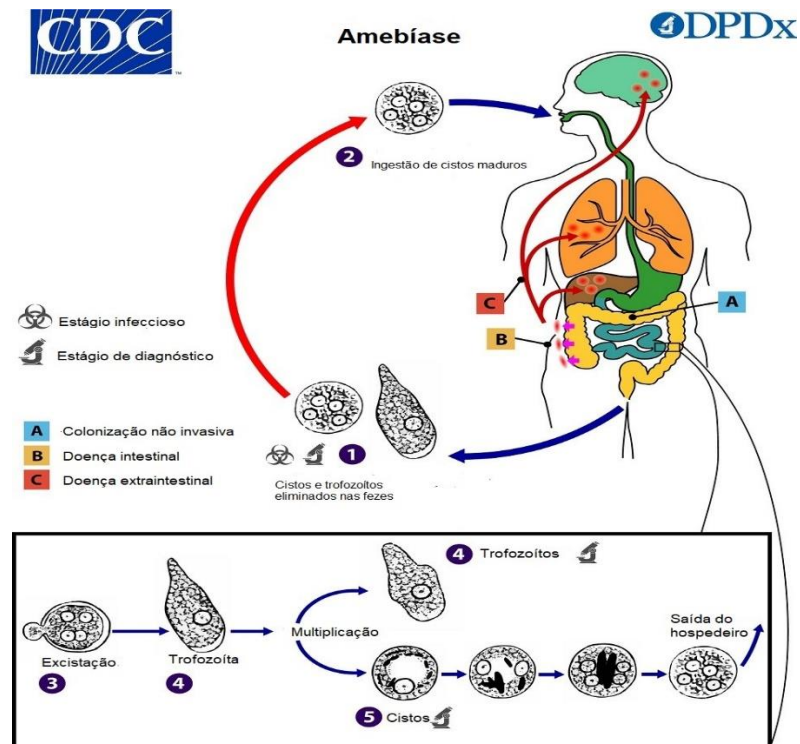


Figura 6 – Ciclo biológico da *Entamoeba histolytica*. 1. Cistos e trofozoítos são passados nas fezes. 2. Os cistos são normalmente encontrados nas fezes formadas, enquanto os trofozoítos são normalmente encontrados nas fezes diarreicas. A infecção por *Entamoeba histolytica* (e *E. dispar*) ocorre pela ingestão de cistos maduros de alimentos, água ou mãos contaminadas com fezes. A exposição a cistos infecciosos e trofozoítos na matéria fecal durante o contato sexual também pode ocorrer. 3. A excitação ocorre no intestino delgado 4. E os trofozoítos são liberados, que migram para o intestino grosso. (A: infecção não invasiva; B: doença intestinal; C: doença extra-intestinal). 5. Os trofozoítos se multiplicam por fissão binária e produzem cistos, 1. e os dois estágios do parasita são passados nas fezes.

Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>.

1.2 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram fixados em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU) como um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Construiu-se, assim, uma agenda de ação até 2030, com 17 Objetivos e 169 metas construídas sobre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

Os ODS são integrados e indivisíveis e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental. Eles estimularão a ação para os próximos anos em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta e constituem um conjunto mais amplo de temas que os ODM, no que diz respeito à saúde ⁴⁷.

Entre os 17 objetivos da ODS, o objetivo número 3 busca assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades. Em particular, a meta 3.3 que

evidencia a necessidade de, até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água e outras doenças transmissíveis. Sabe-se que o Brasil, em especial regiões mais carentes, possuem uma alta variedade e carga de doenças negligenciadas, culminado a necessidade do acesso universal a cuidados de saúde, a medicamentos e a saneamento básico. Salienta-se que o controle das doenças negligenciadas se torna essencial para o progresso e efetivação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Os parasitas intestinais, principalmente os helmintos transmitidos pelo solo (geo-helmintos), causam um amplo espectro de doenças, principalmente anemia, retardo de crescimento e atraso no desenvolvimento cognitivo em crianças^{3,4,5,6}. Os três principais geo-helmintos são *A. lumbricoides*, *T. trichiura* e os ancilostomídeos (*N. americanus* e *A. duodenale*). Aproximadamente 1,5 bilhão de pessoas estão infectadas com geo-helminthíases em todo o mundo⁴⁸. Neste contexto, a meta da OMS e do Plano Nacional para o enfrentamento das geo-helminthíases para 2030 é o controle da morbidade, definida pela baixa prevalência de infecções de média a alta intensidade em crianças em idade pré-escolar e em idade escolar. Recomenda-se a quimioterapia preventiva por administração de medicamentos em massa para alcançar o controle da morbidade⁴⁹.

1.3 DESNUTRIÇÃO

A desnutrição infantil ainda permanece como um dos problemas mais importantes de saúde pública no mundo atualmente, no que tange a sua magnitude e consequências para o crescimento, desenvolvimento e sobrevivência de crianças⁷.

Desnutrição é um problema de origem multicausal e complexo, ocorre quando o organismo não recebe os nutrientes necessários para o seu metabolismo fisiológico, devido à falta de aporte ou problema na utilização do que lhe é ofertado, na maioria dos casos, a desnutrição é o resultado de uma ingesta insuficiente, fome e/ou de doenças⁵⁰.

No mundo, pelo menos uma em cada três crianças menores de 5 anos não está crescendo de forma saudável, sendo vítimas das três vertentes da tripla carga da má nutrição (desnutrição crônica, desnutrição aguda e excesso de peso) que estão surgindo rapidamente em comunidades ao redor do mundo, sobretudo em países pobres do mundo. Em 2018, quase 200 milhões de crianças menores de 5 anos sofreram desnutrição crônica ou desnutrição aguda, enquanto pelo menos 340 milhões sofriam de fome oculta⁵¹.

A desnutrição crônica caracteriza-se como a baixa estatura para a idade. É uma informação clínica básica de que as crianças não estão se desenvolvendo bem. A desnutrição aguda (baixo peso para a altura) é, em muitos casos, letal para a criança, principalmente nas formas mais graves. Já a fome oculta caracteriza-se pela deficiência de micronutrientes como vitaminas e minerais, prejudica o crescimento e desenvolvimento de crianças na medida que reduz a capacidade de aprender, compromete o crescimento linear e o estado nutricional das crianças ⁷.

O sobrepeso pode levar ao aparecimento precoce de diabetes tipo 2 em crianças, e é um forte indicador da obesidade adulta, com sérias consequências na qualidade de vida da população. Dados de 2018 mostram que na América Latina e Caribe há uma prevalência de 16,5% de crianças abaixo de 5 anos que não estão crescendo de forma saudável, (déficit de crescimento, baixo peso ou sobrepeso) ⁵¹.

Dados da situação nutricional no Brasil em 2008 mostram que os déficits de peso para altura foram encontrados em 1,4% das crianças do estrato. Quanto ao excesso de peso para altura foram encontradas em 7,3% da população de crianças, indicando exposição da população infantil ao risco de obesidade e o déficit de peso para idade estimada para o conjunto das crianças a nível nacional foi de 1,9% ⁵².

Em relação a evolução regional da prevalência do déficit de altura para idade e do déficit de peso para idade, é observado um declínio substancial nas macrorregiões ao decorrer dos anos, de modo que as diferenças entre as macrorregiões diminuem substancialmente em comparações anteriores. Houve declínio excepcional dos *deficits* antropométricos na região Nordeste, de 22,1% em 1996 para 5,8% em 2008 em relação ao déficit de altura para idade, e de 6,3% para 2,2%, no caso do *deficit* de peso para idade em 1996 e 2008 respectivamente. Contudo, na região Norte do Brasil, o declínio foi menos intenso no ano de 2008 em comparação com 1996, sobretudo em relação ao déficit de altura para idade (de 20,7% para 14,8%), essa região atualmente ainda é prioridade para os esforços de controle da desnutrição infantil no País ^{52,53}.

1.4 JUSTIFICATIVA

O crescimento e desenvolvimento da criança são os principais indicadores de sua condição de saúde ⁵⁴. São processos paralelos, mas com conceitos próprios e não obrigatoriamente dotados de igual velocidade e sensibilidade aos agravos. Crescimento é a

ampliação do tamanho corporal, que cessa com o término do aumento em altura; é influenciado por fatores genéticos e ambientais, como a alimentação, a saúde, a higiene, a habitação e os cuidados gerais com a criança. O desenvolvimento é um processo amplo, refere-se à aquisição de capacidade de mudança e expansão gradual, ao progresso dos estágios mais simples aos mais avançados de complexidade, ao surgimento e expansão das capacidades do indivíduo por meio do crescimento, da maturidade, do aprendizado e a aspectos psíquicos e sociais ^{5,6}.

A literatura aponta que as infecções parasitárias intestinais podem interferir no crescimento e no desenvolvimento das crianças, além de promover um déficit nutricional, devido, sobretudo, a quadros de anemias relacionadas a deficiência de ferro, desequilíbrios nutricionais crônicos que levam a déficits estaturais, prejuízos cognitivos e atraso no desenvolvimento de funções motoras. A morbidade associada ao parasitismo entérico é exacerbada por coinfeções e infecções de alta intensidade ^{3,4,5}.

Muitas espécies de protozoários e helmintos são parasitas do trato gastrointestinal de humanos. Esses organismos são tipicamente transmitidos pela via fecal-oral ou pela ingestão de alimentos, água, vômitos ou solo contaminados. A transmissão direta via contato de pessoa/pessoa, animal/pessoa ou animal/animal, que também é possível em várias espécies ⁵⁵. Os parasitas entéricos mais comuns em crianças em idade escolar são *A. lumbricoides*, *T. trichiura*, *A. duodenale*, *N. americanus*, *S. stercoralis*, *G. intestinalis* e *E. histolytica* ^{55, 56, 57, 58}.

O parasitismo entérico está entre as doenças tropicais negligenciadas mais prevalentes e persistentes, sobretudo em populações mais pobres ⁵⁹ em que o fornecimento de água potável ³, o saneamento e as práticas de higiene são inadequados ⁴ e a educação sanitária é limitada ⁶⁰. Assim, o parasitismo intestinal afeta, sobretudo, crianças que vivem em ambientes empobrecidos de países em desenvolvimento ⁵.

Dados de 2014 indicavam que, no mundo, aproximadamente 1,5 bilhão de pessoas estão infectadas por algum tipo de parasita intestinal. Cerca de 269 milhões de crianças em idade pré-escolar e 572 milhões de crianças em idade escolar vivem em áreas em que os parasitas intestinais são intensivamente transmitidos ⁶¹. No Brasil, estima-se que 29,7 milhões de pessoas estejam infectadas com *A. lumbricoides*, 19,2 milhões com *T. trichiura* e 4,7 milhões com ancilostomídeos ²⁻⁶². No Maranhão, estudos realizados em comunidades de algumas cidades do estado, mostram que o parasitismo intestinal ainda é prevalente, sobretudo em indivíduos entre 13 a 16 anos, provenientes de populações carentes, com alto grau de insalubridade e precários hábitos de higiene. Aponta-se ainda, a inexistência do acesso a água tratada, coleta de lixo regular, vaso sanitário ou fossa séptica em casa e rede de esgoto nestas comunidades ^{9,10}.

Apesar da crescente ênfase no papel do saneamento ambiental e higiene no controle das infecções por parasitas intestinais e da meta global em eliminar a morbidade dessas infecções, grande parte da população mundial ainda apresenta altas taxas de infecção, particularmente em localidades com vulnerabilidade socioambiental, caracterizando-se o parasitismo intestinal como um sério problema de saúde pública para milhões de crianças em idade escolar ⁵⁹.

O direito de acesso à água potável e ao saneamento adequado é essencial para a vida humana digna e é reconhecido como direito de todas as pessoas. Estes direitos devem ser garantidos de maneira universal e segura, especialmente aos grupos em situação de alta vulnerabilidade social. Mas esta não é a realidade do Brasil, que dificilmente cumprirá as metas estabelecidas pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6): Água potável e saneamento, como indica a análise do Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para Agenda 2030 (GTSC A2030), que acaba de lançar o Relatório Luz 2018 sobre o avanço da Agenda 2030 no País.

De acordo com o documento, os dados oficiais de 2016, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, do Ministério das Cidades, apontam que os índices brasileiros de atendimento de água e esgoto estão estagnados ou pioraram. A evolução do índice de coleta de esgotos está praticamente parada e apresentou uma queda nos últimos 11 anos – de 58,1%, em 2006 para 57% em 2016 ⁶³.

O Relatório Luz 2018 revela que o importante papel dos ecossistemas no ciclo da água ainda é, em geral, menosprezado no Brasil. Alerta que a escassez hídrica sem precedentes que atinge o País não se deve apenas a eventos extremos ou variações de curto prazo em torno de uma média supostamente constante, mas também ao desmatamento para plantar pastagens e monoculturas no Brasil. O documento alerta sobre a importância em preservar a vegetação existente e restaurar ecossistemas a fim de proteger as águas do País.

De acordo com o documento, é importante garantir a permanência das estruturas e da legislação ambiental favoráveis à proteção desses ecossistemas, muitas das quais estiveram e seguem em risco no contexto político atual, como é o caso dos projetos de lei que visam alterar os procedimentos do licenciamento ambiental, com o intuito de torná-los mais flexíveis, o que seria uma potencial ameaça aos ecossistemas.

As crianças entre 5 e 14 anos que vivem em áreas rurais e favelas urbanas são as mais suscetíveis a apresentar parasitoses intestinais e abrigam as mais altas prevalências e intensidades dessas infecções. Este público é muito mais vulnerável aos efeitos dessas infecções, podendo resultar em doenças agudas, deficiências de micronutrientes, anemia,

desnutrição ou subnutrição (emaciação, nanismo e baixo peso), baixa função cognitiva e baixo desempenho escolar, além de atraso no desenvolvimento de funções motoras. Estes efeitos são exacerbados por coinfeções e infecções de alta intensidade ^{1, 3, 4, 5-60}.

1.4.1 Hipótese

Embora diversos estudos apontem associações entre as parasitoses intestinais e a desnutrição, em geral, os dados sobre como estas infecções afetam o desenvolvimento infantil são inconclusivos. Portanto, é necessário investigar o *status* nutricional e sua relação com infecções parasitárias intestinais e dados epidemiológicos para gerar dados que orientem a avaliação dos programas existentes e estabeleçam novas medidas de intervenção.

Ainda se faz necessário levar em consideração as peculiaridades de cada região para desenvolver e otimizar métodos, tecnologias, parâmetros e indicadores de caracterização e análise da situação de saúde de seus habitantes para que possam, assim, auxiliar no controle dos parasitas intestinais. Assim, aponta-se como hipótese central de trabalho a interrelação entre diferentes parasitas intestinais e fatores socioambientais, como renda e escolaridade, podem promover *déficit* nutricional em crianças e assim comprometer o seu crescimento e desenvolvimento.

Para verificar tal hipótese, analisou-se dados antropométricos e presença de infecções parasitárias intestinais em crianças, através de pesquisa parasitológica em fezes humanas e de dados antropométricos alicerçados por informações do *score-z*, além dos hábitos alimentares das famílias, como fator de confusão das variáveis. Pensa-se que os resultados poderão fornecer subsídios para a promoção de ações de controle de doenças negligenciadas, contribuindo assim para o desenvolvimento de novas estratégias para prevenção e controle destas infecções em populações carentes e em situação de vulnerabilidade no estado do Maranhão.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Identificar interações entre três dimensões de desenvolvimento sustentável representadas pela pobreza, geo-helmintíases e desnutrição proteico-calórica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar as taxas de prevalência e identificar fatores demográficos associados às geo-helmintíases (ascaridíase, tricuriase e ancilostomíase) nas comunidades estudadas;
- Estimar a proporção de crianças vivendo em situação de pobreza;
- Descrever padrões de consumo de diferentes grupos de alimentos;
- Estimar a prevalência de desnutrição proteico-calórica caracterizada por baixa estatura e baixo peso;
- Comparar os parâmetros antropométricos de crianças que consomem com frequências alta ou baixa os diferentes grupos de alimentos;
- Identificar a influência da renda familiar na frequência de consumo de diferentes grupos de alimentos;

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Caxias, Estado do Maranhão, localizado na região nordeste do Brasil (04 ° 51'32 "S e 43 ° 21'21" O), com área de 5.196,771 Km² e 155.129 habitantes. O município de Caxias está localizado na região leste do Estado do Maranhão, a uma altitude de 66 metros. O clima é tropical semiúmido, com temperatura mínima de 22,4°C, máxima de 32,6°C e média anual de 26,8°C. O clima da região do município, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') com período chuvoso de janeiro a junho, com médias mensais superiores a 216,6 mm e período seco de julho a dezembro ⁶⁴.

O município de Caxias possui uma vegetação de transição entre a área da Mata de Cocais, a pré-Amazônia e o Cerrado. O município possui índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,624; apenas 26,5% das moradias contam com saneamento adequado e 2,8% das vias públicas são urbanizadas ⁶⁴. Cerca de 76% da população vive na zona urbana e a população residente no município vivendo na linha da pobreza é em torno de 58%. A pecuária, o extrativismo vegetal, as lavouras permanentes e temporárias, as transferências governamentais e o emprego público são as principais fontes de recursos para a população. O estudo foi realizado nas comunidades periurbanas empobrecidas de Caldeirões e Bacuri, localizadas na periferia do município (**Figura 7**).

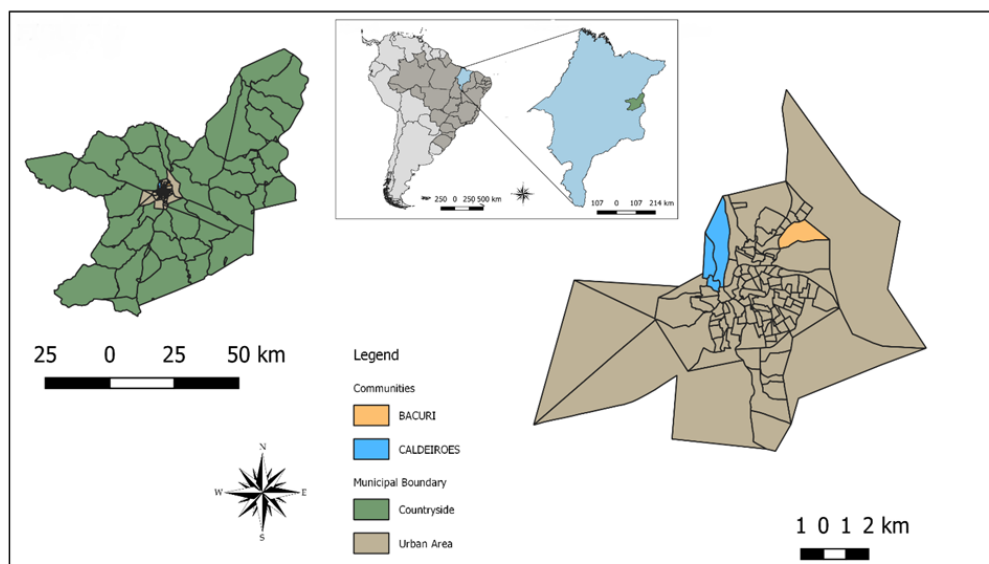


Figura 7 – Mapa de localização das comunidades de Bacuri e Caldeirões, no município de Caxias, Estado do Maranhão, nordeste do Brasil.

3.2 DESENHO DO ESTUDO, TAMANHO DA AMOSTRA E ESTRATÉGIA DE RECRUTAMENTO

Foi realizado um inquérito transversal nas comunidades estudadas, que foram visitadas pelos pesquisadores entre dezembro de 2019 e janeiro de 2020. Os pesquisadores realizaram visitas domiciliares com os agentes comunitários de saúde. As visitas tiveram como objetivo recrutar participantes, distribuir coletores de fezes sem conservantes para coleta de amostras fecais e avaliar dados sociodemográficos, antropométricos, dietéticos e sanitários por meio de entrevistas pessoais. Foram visitadas 139 famílias / casas (90 em Caldeirões e 49 em Bacuri) e recolhidas amostras fecais de 259 crianças.

O tamanho da amostra foi calculado levando-se em consideração uma população de aproximadamente 1000 crianças nas duas comunidades, frequência esperada de 10% para parasitoses intestinais, margem de erro aceitável de 3% e nível de confiança de 95%. Os questionários foram aplicados por criança, individualmente.

Os dados foram coletados em duas etapas, a primeira em Caldeirões e a segunda em Bacuri, com informações sociodemográficas e medidas antropométricas coletadas simultaneamente em cada comunidade. Todas as crianças da faixa etária definida, residentes nas comunidades de Bacuri e Caldeirões, foram consideradas elegíveis para o estudo. Foram excluídas crianças com condições clínicas crônicas que influenciam no estado nutricional.

3.3 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS GEO-HELMINTÍASES

Os domicílios foram georreferenciados com GPS (modelo 76 MAP CSx da Garmin®) no momento das visitas. Foi utilizado o programa QGIS versão 2.18.28 (*Version 2.18.28, QGIS Development Team, QGIS Geographic Information System, Open Source Geospatial Foundation, Boston, MA, USA*), módulo *raster*, mapa térmico; Raios de 200m e 100m foram usados para analisar a distribuição espacial de ancilostomídeos e *A. lumbricoides*, respectivamente.

3.4 OBTENÇÃO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL

Peso e estatura foram obtidos em crianças de 2 a 15 anos de idade. O peso foi medido em balança digital de chão. A altura em pé foi medida com uma fita métrica perfeitamente

alinhada a uma superfície reta. A circunferência do braço foi medida com fita adesiva, conforme recomendado⁶⁵. Com esses valores, foram calculados os *escores z* dos indicadores antropométricos altura para idade (HAZ), peso para idade (WAZ) e peso para altura (WHZ), usando o módulo *NutStat* do programa Epi Info 2000 Versão 3.5.2 (Centros para Controle e Prevenção de Doenças, Atlanta, EUA). Baixa estatura para idade, baixo peso para idade e baixo peso para altura foram definidos por valores iguais ou menores que -2 para HAZ, WAZ e WHZ, respectivamente. O déficit de estatura grave foi definido por um valor abaixo de -3 para HAZ^{7,54}. Embora exista alguma variação de peso ao longo do dia, por questões logísticas os pesos das crianças foram obtidos em horários diferentes, de manhã e à tarde.

3.5 ANÁLISES LABORATORIAIS

Para todas as crianças cujo responsável concordou em participar da pesquisa, foi disponibilizado um coletor de fezes sem conservante. As amostras foram enviadas ao laboratório da Fiocruz Piauí. Foram inicialmente analisadas pela técnica de *Lutz*⁶⁶ seguida da técnica de flotação, o método *Willis-Mollay*⁶⁷. Para a detecção de *S. stercoralis*, foi utilizado o método de *Rugai*⁶⁸. Para todas as amostras positivas para ancilostomídeos, a técnica *Harada-Mori*⁶⁹ também foi realizada para detectar e diferenciar larvas de *S. stercoralis* e dos ancilostomídeos *N. americanus* e *A. duodenale*. Os resultados dos exames foram entregues aos responsáveis pelas crianças e os infectados foram tratados com anti-helmínticos (Albendazol para geohelmintos) e / ou secnidazol (para protozoários patogênicos).

3.6 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO CONSUMO ALIMENTAR

Os responsáveis pelas crianças responderam a questões sobre os padrões de consumo dos diferentes grupos alimentares. As respostas ao consumo de carnes, leite, ovos, cereais, tubérculos, legumes e alimentos processados foram categorizadas como ocasionais (quando o consumo foi esporádico ou inferior a 3 vezes por semana) ou regular (quando o consumo foi igual ou superior a três vezes por semana).

3.7 AVALIAÇÃO DA RENDA FAMILIAR

Os responsáveis foram questionados sobre todas as fontes de renda familiar, somando os valores e dividindo-os pelo número de membros da família, para o cálculo da renda familiar mensal per capita. A pobreza foi definida quando esse valor estava abaixo de R\$ 132, o que corresponde a US\$ 26 (considerando o câmbio de US\$ 1 = R\$ 5). É o valor que define a maior vulnerabilidade das famílias e é utilizado pelo Ministério do Desenvolvimento Social para incluí-las em programas governamentais de complementação de renda.

3.8 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para avaliar os fatores associados às geo-helminthiases, foram calculadas as *odds ratios* brutas e ajustadas (modelo de regressão logística) nos diferentes subgrupos definidos por características sociodemográficas. Em relação aos dados qualitativos de consumo alimentar, as frequências de consumo regular de alimentos distintos foram comparadas entre crianças pobres e não pobres por meio do teste exato de *Fisher*. As médias dos parâmetros antropométricos estatura por idade (HAZ), peso por idade (WAZ) e peso por estatura (WHZ) foram comparadas entre crianças com consumo regular ou esporádico de diferentes tipos de alimentos, por meio do teste *t de Student*. Variáveis associadas à presença de déficit de estatura e baixo peso foram avaliadas por meio de modelos bi e multivariados por regressão logística. A significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$ para análise bi e multivariada.

3.9 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Ciência e Tecnologia do Maranhão (UniFacema), licença número 16368319.0.0000.5248. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de todos os indivíduos foi obtido, sendo que para crianças e adolescentes menores de 18 anos, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi preenchido pelos responsáveis. Crianças e adolescentes também forneceram um Consentimento Livre e Esclarecido (TALE).



Figuras 8.1 e 8.2 – Rotina do trabalho de campo: Visita domiciliar e aplicação de questionário socioepidemiológico em família na comunidade Caldeirões, mediante assinatura do TCLE/TALE, Caxias/MA, 2019.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS E SANITÁRIAS DA AMOSTRA DE CRIANÇAS

A coleta de dados no campo ocorreu entre os dias 02 de dezembro de 2019 a 22 de janeiro de 2020. Foram visitados 139 domicílios (90 domicílios nos caldeirões e 49 no Bacuri) e obtidos dados sociodemográficos de todos os participantes do estudo.

Em relação as características domiciliares, foi observado uma média de 5.37 pessoas por residência (desvio padrão= 1.961), sendo uma média de 2.74 adultos (desvio padrão= 1.282) e média de 2.63 crianças por domicílio (desvio padrão= 1.548). Cerca de 80.6 % dos domicílios eram próprios; 64.7% eram de tijolos revestidos; 53.2% com o piso em cimento; 96.4% com cobertura de telha e com média de 5.03 cômodos (desvio padrão= 1.307) por residência (Tabela 1). Sobre a escolaridade dos responsáveis pelas crianças, foi observado que quando se trata da mãe, cerca de 74.1% não possuíam o ensino médio completo; já em relação ao pai 63.3% não chegaram a concluir o ensino médio. Em relação aos pais das crianças, a profissão prevalente para o pai foi agricultor e para a mãe dona de casa (do lar).

Tabela 1 – Caracterização das residências das famílias participantes do estudo distribuídos por número de moradores, natureza do domicílio, revestimento da casa, tipo de piso, tipo de teto, número de cômodos.

		N	%
Número de moradores	1 a 2	3	2.2
	3 a 4	50	36.0
	5 a 6	46	33.1
	Igual ou superior a 7	40	28.8
	Total	139	100.0
Natureza do domicílio	Alugado	16	11.5
	Cedido	6	4.3
	Próprio	112	80.6
	Doado	5	3.6
	Total	139	100.0

Revestimento	Tijolo revestido	90	64.7
	Tijolo Não revestido	24	17.3
	Taipa revestida	11	7.9
	Taipa não revestida	14	10.1
	Total	139	100.0
Piso	Cimento	74	53.2
	Cerâmica	53	38.1
	Terra	2	1.4
	Chão batido	10	7.2
	Total	139	100.0
Teto	Telha	134	96.4
	Palha	5	3.6
	Total	139	100.0
Número de cômodos	1 a 2	1	0.7
	3 a 4	50	36.0
	5 a 6	63	45.3
	7 a 8	25	18.0
	Total	139	100.0

No quesito renda familiar, cerca de 39.6% das famílias viviam com um salário mínimo e 15.8% com menos de um salário mínimo. A renda média foi de 763.42 reais (desvio padrão= 662.41). O valor da bolsa do governo foi em média de 172.19 reais (desvio padrão= 159.50). Foi realizado a soma de todas as fontes de renda da família, sendo encontrada uma média de 935.61 reais por família (desvio padrão= 624.26). Assim, a renda per capita familiar foi em média de 195.95 reais (desvio padrão= 144.481).

Todas as residências visitadas possuíam água encanada proveniente de poço artesiano distribuída pela companhia de água e esgoto da cidade. Cerca de 33.8% dos domicílios tinham água armazenada para consumo geral. Em relação ao tratamento da água para beber a distribuição ocorreu da seguinte forma: 87/139 não fazem tratamento (62.6%); 34/139 utilizam água filtrada (24.5%); 12/139 utilizam água clorada (8.6%); 3/139 utilizam água fervida (2.2%) e 3/139 água coada (2.2%). Apenas 23% das residências possuíam caixa d'água, com a limpeza ocorrendo pelo menos uma vez ao ano (18.7%) e com mais de um ano (4.3%).

Em relação aos hábitos higiênicos dos moradores da residência foi constatado que em 7 (5%) e 12 (8.6%) dos domicílios as crianças não tinham o hábito de lavar as mãos antes das refeições e após usar o banheiro, respectivamente. Entre os adultos cerca de 3 (2.2%) e 6 (4.3) não tinham o hábito de lavar as mãos antes das refeições e após usar o banheiro, respectivamente. Foi perguntado se as crianças e os adultos andavam com pés descalços no peridomicílio; a distribuição das respostas foram as seguintes: crianças andam sempre com pés descalços (100/71.9%) e às vezes andam com pés descalços (21/15.1%); adultos andam sempre com pés descalços (81/58.3%) e às vezes andam com pés descalços (22/15.8%).

Em relação a informações sanitárias, embora 136 (97.8%) dos domicílios apresentassem banheiro; cerca de 32 (23%) não possuíam vaso sanitário. Entre as residências que possuíam o vaso sanitário (106/76.3%) foi relatado que em 14 (10.1%) e em 3 (2.2%) as crianças e os adultos, respectivamente, não usavam o vaso sanitário como local de defecação. Outros locais de defecação foram: latrina (20/14.4%) – a latrina é uma vala comum na terra que é usada como local de defecação – quintal (14/10.1%) e mato (14/10.1%). O destino dos dejetos foram: fossa séptica (102/73.4%); céu aberto (19/13.7%) e latrina ou buraco (18/12.9%). Cerca de 71% das residências não possuíam coleta de lixo por veículo público, sendo o local de despejo: queima o lixo (54/38.8%); céu aberto (15/10.8%) e lixão improvisado (2/1.4%). Apenas 75 (54%) das residências estavam localizados em ruas com pavimentação; 134 (96.4%) das residências possuíam esgoto a céu aberto; 93 (66.9%) possuíam lixo acumulado no peridomicílio e 137 (98.6%) das residências possuíam o ambiente peridomicílio com areia ou terra.

4.2 ESTADO NUTRICIONAL DAS CRIANÇAS ESTUDADAS E SUA CORRELAÇÃO COM A RENDA E O CONSUMO DE DIFERENTES GRUPOS DE ALIMENTOS

Em relação aos hábitos alimentares das 139 famílias participantes do estudo, foi observado que o consumo de alimentos como o arroz (cereais) e feijão (leguminosas) foi prevalente, 137 (98.6%) e 126 (90.6%) respectivamente. Sendo que em 137 (98.6%) dos domicílios as crianças possuíam o mesmo tipo de dieta que o restante da família. Alimentos ricos em carboidratos, como pães, biscoitos e massa de trigo em geral, estiveram presentes na dieta de 97 (69.8%) famílias, com consumo de mais de três vezes por semana. Quanto ao consumo, de pelo menos uma vez na semana, de alimentos processados como refrigerantes, balas, alimentos congelados e industrializados em geral, houve prevalência de consumo em 69

(49.6%) famílias. Os embutidos (mortadela, salsicha) faziam parte da dieta cotidiana de 90 (64.7%) famílias.

Dentre as 259 crianças incluídas no estudo, 126 (48,6%) pertenciam a famílias com renda inferior a R\$ 132 (26 dólares), enquanto 133 (51,4%) pertenciam a famílias com renda superior a esse valor. A proporção de crianças que pertenciam a famílias com renda complementar do governo (Programa Bolsa Família) era 202/259 (78%). A proporção de crianças beneficiadas pelo Programa Bolsa Família foi de 103/126 (82%) nas crianças classificadas como pobres e 99/133 (74%) nas crianças não pobres. Conforme mostrado na Tabela 2, crianças pobres têm uma frequência significativamente menor de consumo de carne, leite, vegetais, tubérculos e frutas do que crianças não pobres. Porém, a frequência de consumo de ovos, cereais, alimentos industrializados, embutidos e massas não foi influenciada pela renda. Os valores médios de HAZ, WAZ e WHZ foram $-0,44 \pm 1,10$, $-0,45 \pm 1,04$ e $-0,27 \pm 1,18$, respectivamente. O consumo frequente de carne, leite e tubérculos foi associado a valores significativamente maiores no parâmetro nutricional HAZ, enquanto carne e leite influenciaram positivamente o WAZ, conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 2 - Padrões de consumo de diferentes alimentos de acordo com a faixa de renda familiar em 259 crianças no município de Caxias, estado do Maranhão, Brasil, 2020.

	RENDA FAMILIAR MENSAL PER CAPITA		p-value
	Pobreza (n = 126) Número de crianças com consumo regular (%)	Não pobreza (n = 133) Número de crianças com consumo regular (%)	
Comida			
Carne	59 (46.8)	110 (82.7)	<0.001
Leite	66 (52.4)	96 (72.2)	<0.001
Ovos	69 (54.8)	76 (57.1)	0.397
Cereais	122 (96.8)	131 (98.5)	0.316
Tubérculos	17 (13.5)	40 (30.1)	<0.001
Legumes	35 (27.8)	61 (45.9)	0.002
Comidas processadas (ex. refrigerante)	24 (19)	26 (19.5)	0.522
Salsichas	47 (37.3)	47 (35.5)	0.420
Frutas	50 (40)	81 (60)	<0.001
Massa	86 (68.3)	96 (72.2)	0.289

Tabela 3 - Comparação das médias dos parâmetros antropométricos em 259 crianças com diferentes padrões de consumo de diferentes alimentos no município de Caxias, Estado do Maranhão, Brasil, 2020.

	HAZ (média ±DP)			WAZ (media ±DP)			WHZ (media ±DP)		
	Consumo ocasional	Consumo frequente	p-value	Consumo ocasional	Consumo frequente	p-value	Consumo ocasional	Consumo frequente	p-value
Comida									
Carne	-0.86±1.07	-	<0.001	-0.72±1.01	-	0.002	-0.36±1.12	-	0.450
		0.22±1.04			0.30±1.03			0.22±1.21	
Leite	-0.66±1.13	-	0.011	-0.62±0.34	-	0.037	-0.39±1.13	-	0.288
		0.31±1.07			0.34±1.03			0.19±1.21	
Ovos	-0.38±1.08	-	0.455	-0.39±1.06	-	0.435	-0.26±1.29	-	0.954
		0.71±1.13			0.49±1.03			0.27±1.09	
Cereais	-0.13±1.54	-	0.494	-0.79±1.02	-	0.428	-0.81±1.17	-	0.257
		0.45±1.09			0.44±1.05			0.25±1.18	
Tubérculos	-0.52±1.05	-	0.025	-0.48±1.01	-	0.377	-0.23±1.21	-	0.420
		0.15±1.23			0.34±1.15			0.41±1.08	
Legumes	-0.43±1.07	-	0.901	-0.50±0.97	-	0.340	-0.44±0.98	0.02±1.43	0.011
		0.45±1.16			0.37±1.16				
Comidas processadas (ex. refrigerante)	-0.43±1.14	-	0.667	-0.45±1.02	-	0.866	-0.28±1.17	-	0.857
		0.50±0.95			0.43±1.14			0.24±1.22	
Salsichas	-0.40±1.04	-	0.396	-0.45±0.95	-	0.908	-0.33±1.08	-	0.373
		0.52±1.21			0.44±1.20			0.16±1.08	
Frutas	-0.53±1.10	-	0.214	-0.41±1.06	-	0.556	-0.24±1.06	-	0.786
		0.36±1.11			0.49±1.03			0.29±1.28	
Massa	-0.53±1.02	-	0.408	-0.55±0.99	-	0.312	-0.29±1.13	-	0.876
		0.40±1.14			0.41±1.06			0.26±1.20	

Legenda. DP = Desvio padrão.

4.3 PREVALÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO E FATORES ASSOCIADOS ÀS GEOHELMINTÍASES

Nas comunidades estudadas, foram detectadas infecções por ancilostomídeos e *A. lumbricoides*, com prevalências de 14,3% (37/259) e 9,3% (24/259), respectivamente. As frequências de detecção de ovos de *Enterobius vermicularis*, *Hymenolepis nana* e *T. trichiura* foram 5% (n = 13), 3,5% (n = 9) e zero, respectivamente. A prevalência de estrogiloidíase intestinal foi de 2,3% (5/222), pois 37 amostras fecais apresentavam volume insuficiente para a realização da técnica de Rugai. O modelo multivariado por regressão logística demonstrou que a taxa de positividade para ancilostomídeos foi significativamente maior no sexo masculino, entre crianças de 11-15 anos entre crianças que vivem em famílias pobres e em casas alugadas. Em relação à ascariíase, residir na comunidade dos Caldeirões e a faixa etária de 11 a 15 anos foram fatores de proteção (Tabela 4). Os mapas da Figura 9 mostram os pontos quentes de infecções por ancilostomídeos e *A. lumbricoides*.

Tabela 4 - Distribuição e fatores associados à infecção por *Ascaris lumbricoides* e ancilostomíase em 259 crianças no município de Caxias, Estado do Maranhão, Brasil, 2020.

	<i>Ascaris lumbricoides</i>				Ancilostomídeos					
	Positivo / testado (% positivo)	OR bruto (IC 95%)	p-value	OR ajustado (IC 95%)	p-value	Positivo / testado (% positivo)	OR bruto (IC 95%)	p-value	OR ajustado (IC 95%)	p-value
Comunidade										
Caldeirões	1/158 (0.6)	0.02 (0-0.16)		0.01 (0.001-0.17)	0.001	24/158 (15.2)	1.21 (0.58-2.50)	0.371	0.48 (0.18-1.28)	0.145
Bacuri	23/101 (22.8)	1	<0.001	1		13/101 (12.9)	1		1	
Faixa etária (anos)										
0-5 anos	9/78 (11.5)	1		1		6/78 (7.7)	1		1	
6-10 anos	13/107 (12.1)	1.06 (0.42-2.62)	0.544	1.42 (0.48-4.23)	0.518	13/107 (12.1)	1.65 (0.60-4.57)	0.231	1.72 (0.58-5.05)	0.323
11-15 anos	2/74 (2.7)	0.21 (0.04-1.02)	0.034	0.28 (0.05-1.63)	0.160	18/74 (24.3)	3.85 (1.43-10.35)	0.006	3.72 (1.19-11.62)	0.023
Sexo										
Masculino	12/122 (9.8)	1.13 (0.49-2.63)	0.831	1.56 (0.56-4.33)	0.391	26/122 (21.3)	3.10 (1.46-6.58)	0.001	3.43 (1.45-8.08)	0.004
Feminino	12/137 (8.8)	1		1		11/137 (8)	1		1	
Pobreza										
Sim	10/126 (7.9)	0.73 (0.31-1.71)	0.525	0.62 (0.21-1.86)	0.400	27/126 (21.4)	3.35 (1.54-7.26)	0.001	2.44 (1.04-5.68)	0.038
Não	14/133 (10.5)	1		1		10/133 (7.5)	1		1	
Evacuação a céu aberto										
Sim	12/90 (13.3)	2.01 (0.86-4.68)	0.116	21.18 (0.83-538.68)	0.064	17/90 (18.9)	1.73 (0.85-3.50)	0.088	0.92 (0.13-6.41)	0.935
Não	12/169 (7.1)	1		1		20/169 (11.8)	1		1	
Status da casa										
Casa própria	22/229 (9.6)	1		1		27/229 (11.8)	1		1	
Casa alugada	2/30 (6.7)	0.67 (0.14-3.01)	0.454	5.55 (0.50-61.58)	0.162	10/30 (33.3)	3.74 (1.58-8.82)	0.003	5.74 (1.91-17.25)	0.002
Presença de latrina										
Sim	13/174 (7.5)	1		1		21/174 (12.1)	0.67 (0.32-1.40)	0.195	0.78 (0.11-5.55)	0.807
Não	11/83 (13.3)	1.89 (0.80-4.42)	0.105	18.35 (0.68-488.62)	0.082	14/83 (16.9)	1		1	
Albendazol nos últimos 6 meses										
Sim	4/48 (8.3)	0.84 (0.27-2.58)	1.000	0.67 (0.17-2.59)	0.572	5/48 (10.4)	0.65 (0.23-1.77)	0.278	1.12 (0.36-3.53)	0.835
Não	20/205 (9.8)	1		1		31/205 (15.1)	1		1	

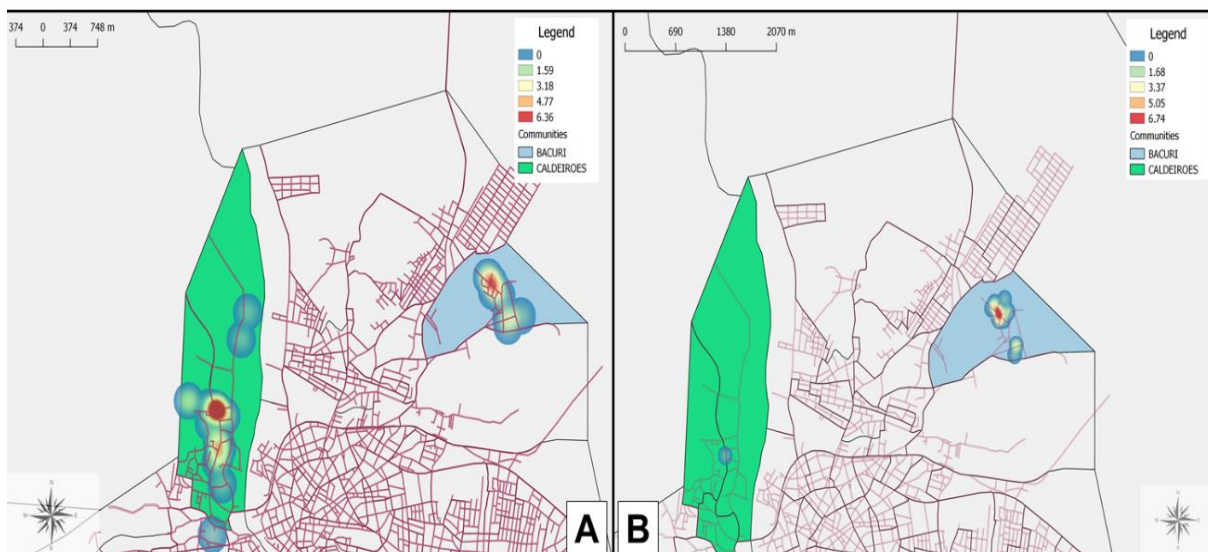


Figura 9 – Mapas de Kernell mostrando a distribuição geoespacial e zonas quentes de infecções por ancilostomídeos (A) e *Ascaris lumbricoides* (B) nas comunidades de Bacuri e Caldeirões, município de Caxias, Estado do Maranhão.

4.4 INTERAÇÕES ENTRE DESNUTRIÇÃO, RENDA E GEO-HELMINTÍASES

As frequências de nanismo, baixo peso e emaciação foram de 8,1% (21/259), 4,9% (n= 11/259) e 2,9% (5/173), respectivamente. Conforme apresentado na Tabela 5, o modelo multivariado por regressão logística demonstrou que a baixa estatura foi significativamente associada à pobreza econômica e o baixo peso ao sexo masculino.

Tabela 5 - Fatores associados à desnutrição em 259 crianças no município de Caxias, Estado do Maranhão, Brasil, 2020.

	<i>ATROFIA</i>					<i>BAIXO PESO</i>				
	Baixa estatura / avaliado (% Positivo)	OR bruto (IC 95%)	p- value	OR ajustado (IC 95%)	p- value	Baixo peso / avaliado (% positivo)	OR bruto (IC 95%)	p- value	OR ajustado (IC 95%)	p- value
FAIXA ETÁRIA (ANOS)										
0-5 ANOS	7/78 (9)	1		1		1/78 (1.3)	1		1	
6-10 ANOS	6/107 (5.6)	0.60 (0.19- 1.86)	0.397	0.56 (0.18- 1.80)	0.337	6/107 (5.6)	4.57 (0.53- 38.78)	0.240	5.12 (0.58- 44.57)	0.138
11-15 ANOS	8/74 (10.8)	1.22 (0.42- 3.57)	0.789	0.95 (0.30- 2.97)	0.935	4/74 (5.4)	4.40 (0.48- 40.31)	0.200	5.86 (0.61- 55.85)	0.124
SEXO										
MASCULINO	13/122 (10.7)	1		1		9/122 (7.4)	5.37 (1.13- 25.39)	0.018	1	
FEMININO	8/137 (5.8)	0.52 (0.20- 1.30)	0.176	0.53 (0.20- 1.38)	0.195	2/137 (1.5)	1		0.14 (0.03- 0.69)	0.016
INFECÇÃO POR ANCILOSTOMÍASE										
SIM	4/37 (10.8)	1.46 (0.46- 4.61)	0.354	0.96 (0.27- 3.40)	0.956	0/37 (0)	Indefinido		Indefinido	-
NÃO	17/222 (7.7)	1		1		11/211 (5)				
INFECÇÃO POR ASCARIS LUMBRICOIDES										
SIM	1/24 (4.2)	0.46 (0.05- 3.64)	0.397	0.52 (0.06- 4.29)	0.549	1/24 (4.2)	0.97 (0.11- 7.98)	0.664	1.31 (0.14- 12.06)	0.810
NÃO	20/235 (8.5)	1		1		10/225 (4.3)	1		1	
POBREZA										
SIM	15/126 (11.9)	2.86 (1.07- 7.62)	0.024	2.74 (1.00- 7.53)	0.049	7/126 (5.6)	1.89 (0.54- 6.49)	0.239	2.27 (0.62- 8.32)	0.213
NÃO	6/127 (4.5)	1		1		4/133 (3)	1		1	

5. DISCUSSÃO

No presente estudo, foi detectado infecções por ancilostomídeos, *A. lumbricoides*, *E. vermicularis*, *H. nana*, *T. trichiura* e estrogiloidíase intestinal nas comunidades estudadas. Os dados mostram que a pobreza está associada a uma maior frequência de infecção por ancilóstomídeos, um menor consumo de alimentos com maior teor de proteínas, como carne e leite e maior frequência de desnutrição crônica caracterizada por nanismo.

Resultados de estudos realizados no estado do Maranhão apontam que o perfil dos indivíduos infectados com parasitas intestinais varia de acordo com a localidade ou região do estado, devido as nuances do clima, vegetação, hidrografia e relevo que podem variar de áreas da Amazônia legal, do Cerrado, chapada e litoral ⁷⁰. Contudo, a prevalência das infecções é mais frequente no público infantil, ^{9, 10-71, 72, 73}.

Quanto a variável sexo, o estudo de Sá-Silva et al., ⁷² não obteve resultados significantes quanto a relação com o parasitismo intestinal. Já o estudo conduzido por Gomes, Rezende e Santos et al., ⁷⁴ na cidade de Grajaú, Maranhão, mostrou que as crianças do sexo masculino eram mais parasitadas (61%) em comparação com crianças do sexo feminino (39%). No município de Zé Doca, na região noroeste do Maranhão, o estudo de Lima et al., ⁷⁵ mostrou uma prevalência mais alta de parasitas intestinais na população de crianças e adolescentes entre 0 a 18 anos e em indivíduos do sexo masculino.

No presente estudo os resultados mostram que a maioria das residências não possuíam coleta de lixo. Uma parcela dos participantes não usava o vaso sanitário como local de defecação, sendo como destino dos dejetos o céu aberto e a latrina ou buraco. Todas as residências visitadas apresentavam condições de saneamento básico inadequadas.

O Estado do Maranhão com clima predominantemente tropical apresenta as condições ideais de sobrevida de parasitas intestinais, visto que a temperatura elevada e ambiente úmido proporcionam condições favoráveis para que o ciclo de vida destes parasitas se complete, assegurando a transmissão ⁷⁶. Ainda apresenta condições sanitárias e sociais envolvendo emprego, renda e educação escassas, o que dificulta ações de prevenção primária e da melhoria da qualidade de vida da população do Estado ⁷⁷.

Silva et al., ⁷¹ realizaram estudo em Tutóia (MA) e no que diz respeito ao saneamento básico, verificaram que 78,1% das famílias realizavam defecação ao ar livre. Quanto ao destino do lixo, as famílias queimavam (75,5%), enterravam (19,1%) ou jogavam o lixo domiciliar em

terrenos baldios (12,3%), por não haver coleta periódica no bairro onde moravam. Quanto ao ambiente peridomiciliar, observou-se a existência de lama e/ou água empoçada (3,6%), lixo (12,5%) e animais errantes (38,2%). Todas as famílias afirmaram possuir algum tipo de animal doméstico (cachorro, gato, aves, porco, ovinos ou caprinos) e mostraram um descomprometimento quanto ao consumo e tratamento da água antes de beber.

Silva-Souza et al.⁹ em São Luís mostraram que entre os indivíduos com infecções parasitárias intestinais, 40% não possuíam água tratada, coleta de lixo regular, vaso sanitário ou fossa séptica em casa e/ou rede de esgoto. O contato entre crianças portadoras e suscetíveis no peridomicílio ou na escola, aliado ao fato de que suas brincadeiras são sempre relacionadas com o solo e o hábito de levarem a mão suja à boca, são fatores que fazem com que crianças entre 1 a 12 anos sejam as mais acometidas por infecções entéricas⁹.

Exposição a condições que contribuem para a disseminação de parasitoses intestinais como, por exemplo, a água para consumo que não é tratada adequadamente, o escoadouro do banheiro que é ligado a um sistema de fossas rudimentares ou lançado diretamente no córrego *in natura* e a ausência de um sistema de abastecimento de água adequado também são associados a comunidades com maiores taxas de infecções parasitárias intestinais⁷¹. É indiscutível a influência do meio ambiente na transmissão de muitas parasitoses intestinais, sendo o solo, a água e os alimentos particularmente significativos nesse processo⁷².

Um estudo realizado na cidade de Bacabal, região norte do Estado do Maranhão, constatou que as condições sociais e ambientais, como renda familiar, grau de instrução do responsável, saneamento e acesso a serviços de saúde, estavam associadas à presença de parasitas em maior prevalência em crianças na faixa etária de um a treze anos de idade⁷⁶.

Um fator relacionado à maior prevalência de esquistossomose na cidade de São Bento (MA)⁷⁸, foi a atividade laboral. A maior prevalência esquistossomose foi em indivíduos do sexo masculino e que praticavam atividade de pesca em locais distantes do espaço domiciliar, evidenciando que a atividade laboral dos indivíduos, culminando com a ambiente onde trabalhavam, desempenhavam forte influência nas taxas de infecção por *S. mansoni* naquela cidade.

Em Tutóia, município do interior do Maranhão, um estudo⁷¹ observou que as crianças possuem o hábito de tomar três ou mais banhos por dia e possuíam o hábito constante de cortar as unhas, contudo, em 65% das crianças observou-se o uso de calçados somente para sair, enquanto 25% usavam somente em casa e 10% constantemente. No mesmo estudo, todas as

crianças afirmaram que lavavam as mãos antes das refeições e após as excreções, sendo que neste estudo houve prevalência de *A. lumbricoides* de 53,6%.

Um estudo realizado em Chapadinha (MA)⁷⁹, demonstrou que a prevalência de *G. intestinalis* em crianças esteve associada aos maus hábitos de higiene, havendo relação positiva entre a presença do parasito, hábitos higiênicos e baixa renda.

Na cidade de Grajaú (MA)⁷⁴ mostrou que a taxa de parasitas intestinais encontrados esteve relacionada com a higiene precária e a falta de saneamento básico observada nas comunidades pesquisadas. Um estudo realizado em São Luís (MA) por Silva-Souza et al.⁹ observaram que a presença de formas parasitárias em depósitos subungueais (embaixo de unhas) não só dependeu da idade, mas, principalmente, de hábitos de higiene adequados. Esses dados demonstram atitudes de risco para desenvolvimento de infecções entéricas, embora haja hábitos higiênicos adequados entre crianças, algumas atitudes favorecem os altos índices de incidência e prevalência dessas parasitoses.

No presente estudo, foi constatado que mais da metade dos participantes não tinham o hábito de lavar as mãos antes das refeições e após usar o banheiro, e andavam com pés descalços no peridomicílio. A maioria das famílias somente lavava os alimentos crus com água corrente, o que pode ser indicativo de maior risco de transmissão de doenças parasitárias intestinais.

Sabe-se que a educação em saúde para crianças é fator essencial para controle das infecções parasitárias intestinais, especialmente considerando as características dessas doenças durante a infância¹⁰. A educação em saúde deve ser um tema transversalizado a ser explorado⁷²⁻⁸⁰. Levando-se em consideração o comprometimento do desenvolvimento físico e intelectual das crianças pelos parasitos torna-se necessário o tratamento sistemático das parasitoses intestinais, além da execução de ações educativas de promoção da saúde, e de implementação de políticas públicas efetivas, abrangentes e integradas^{9-75, 76-78, 79}.

Para este estudo, não foram empregamos técnicas parasitológicas sensíveis para a identificação microscópica de protozoários entéricos. A falha em avaliar a correlação da infecção por *G. duodenalis* com pobreza e estado nutricional é, portanto, uma limitação deste estudo, pois esse parasita é capaz de reduzir a absorção de nutrientes no intestino delgado⁷.

Os parasitas intestinais identificados no presente estudo não variaram em relação a outros estudos prévios conduzidos no Estado do Maranhão. Um estudo⁹ realizado na capital São Luís (MA) mostrou uma prevalência de 11,1% de formas evolutivas parasitárias. Destes, 60% correspondiam a helmintos e 40% a protozoários; ovos de *A. lumbricoides* foram mais frequentes (4,44%), seguido de cistos de *E. coli*, (2,22%), *E. histolytica* (2,22%) e ovos de *E.*

vermicularis (2,22%). Um segundo estudo ⁷² ainda na capital, mostrou que de 76 participantes, 49 apresentaram-se infectados por algum parasita intestinal (64,39%). Com relação ao grau de parasitismo, indivíduos monoparasitados representaram 63,28%; biparasitados (18,36%); triparasitados (14,28%) e tetraparasitados (4,08%). Entre os protozoários identificados estavam: *E. coli* (32,05%), *G. lamblia* (23,07%), *E. histolytica/dispar* (7,69%), *Endolimax nana* (1,28%) e *Iodamoeba butchilli* (1,28%). Já entre os helmintos: *A. lumbricoides* (19,21%), *T. trichiura* (12,82%) e *S. stercoralis* (2,6%).

Ainda sobre taxas de infecção por parasitas intestinais, em São Luís (MA) um estudo realizado por Silva et al., ⁸⁰ com 230 alunos de duas escolas públicas em dois bairros distintos, mostrou um índice de positividade para helmintos de 31,74% na primeira escola. *A. lumbricoides* foi o helminto de maior prevalência com 34,24%; seguido dos ancilostomídeos com 17,81%; *T. trichiura* com 12,32% e *E. vermicularis*, com 9,58%. Quanto à prevalência de protozoários, encontrou-se um índice de positividade de 61,64%. *E. coli* foi o protozoário com maior prevalência, com 52,05%; seguido de *I. butschilli*, com 38,37% e *G. lamblia* com 9,58%. Na segunda escola, o índice de positividade para helmintos foi de 24,4%. *A. lumbricoides* foi o de maior prevalência com 50%; seguido por *E. vermicularis* (20%); *T. trichiura* (20%) e por ancilostomídeos, (10%). O índice de positividade para protozoários foi de 87,8%, sendo o protozoário mais prevalente *E. coli* (63,8%); seguida por *I. butschilli*, (33,3%) e *E. histolytica/dispar* (2,7%).

Um estudo¹⁰ com 50 crianças de um bairro periférico da cidade de São Luís (MA) mostrou que 61,5% das crianças infectadas com parasitas intestinais representavam casos de monoparasitismo e 38,5% de poliparasitismo. Dentre os parasitos identificou-se o *A. lumbricoides* (19,3%); *E. histolytica* (19,3%) e *G. lamblia* (14,1%). Quanto a isso, Garzón et al.,⁸¹ afirmam que o multiparasitismo é comum devido a capacidade do ser humano em albergar diferentes espécies de enteroparasitas, além da influência do ambiente externo com condições que propiciem a contaminação e que conseqüentemente levam a diferentes níveis de parasitismo.

Tal realidade também não sofre alteração quando são observados estudos realizados no interior do Estado. No município de Tutóia (MA), um estudo ⁷¹ identificou um coeficiente geral de prevalência por *A. lumbricoides* de 53,6%. Em Chapadinha (MA) um estudo ⁷⁹ com 3.933 amostras, encontrou um percentual de 33,2% positivas para infecções parasitárias intestinais (*E. coli*, *E. histolytica/dispar*, *G. intestinalis*, *E. nana*, *I. butschlii*, *A. lumbricoides*, ancilostomídeos, *E. vermicularis*, *S. stercoralis* e *Hymenolepis nana*), os quais os protozoários

corresponderam a 80,1% e os helmintos a 19,9%. Os dados coproparasitológicos dos casos positivos mostraram que em 25,1% (988) dos indivíduos foi encontrado apenas um tipo de parasito intestinal, enquanto em 7,9% (313) foram encontrados mais de um enteroparasito nas amostras estudadas.

Na cidade de Grajaú (MA), um estudo⁷⁴ com 33 crianças na faixa etária de 0 a 10 anos encontrou uma taxa de infecção por *A. lumbricoides* de 33% e por *E. vermicularis* de 7%. Em relação aos protozoários, cistos de *G. lamblia* foram mais frequentes com 47%, seguido de *E. nana* (13%). Em Timon (MA) um estudo⁷⁷, mostrou que as espécies de parasitos prevalentes em crianças eram: *A. lumbricoides* (117/ 29,00%); *T. trichiura* (34/ 8,50%); *ancilostomídeos* (25/ 6,20%); *S. stercoralis* (10/ 2,50%); *G. lamblia* (202/ 50,00%) e *E. histolytica* (17/ 4,20%).

No município de Zé Doca (MA), um estudo⁷⁵ mostrou que a prevalência geral de parasitoses intestinais foi de 17,6%, sendo que 419 indivíduos foram avaliados e 74 estavam infectados. Entre as amostras analisadas foram encontrados um total de 7 pacientes acometidos por helmintos em um total de 419 exames, sendo que nenhum destes estavam infectados com dois ou mais helmintos distintos. Foram encontrados três tipos de helmintos: *E. vermicularis* (0,9%), *A. lumbricoides* (0,2%) e *ancilostomídeos* (0,5%).

Os resultados do presente estudo demonstraram a interação entre as geo-helminthiases, renda e estado nutricional em crianças que vivem em comunidades pobres no Estado do Maranhão, Brasil. Os dados mostraram que a pobreza está associada a maior frequência de infecção por *ancilostomídeos*, menor consumo de alimentos com maior conteúdo protéico, como carne e leite e maior frequência de desnutrição crônica caracterizada por nanismo.

Um estudo conduzido por Carvalho-Costa et al.,⁷ realizado em Santa Isabel do Rio Negro (AM) pôde concluir que o parasita *G. lamblia* esteve associado a menores médias nos parâmetros antropométricos (HAZ, WAZ, WHZ e MUAC), o que acaba por contribuir para um déficit de desenvolvimento nas crianças. Já Biscegli et al.,⁸ observou em um estudo com 133 crianças (Catanduva, SP) que a prevalência de *E. coli* e leveduras foi significativamente maior em crianças desnutridas em comparação às eutróficas.

No presente estudo, a grande proporção de famílias classificadas como pobres certamente está relacionada ao fato de as comunidades estudadas serem periféricas. A população das comunidades estudadas possui maior vulnerabilidade socioeconômica, o que pode ser demonstrado pela elevada proporção de crianças beneficiárias da Programa Bolsa-Família. Esse cenário, embora microrregional, provavelmente reflete a situação de muitos

municípios da região, de modo que os dados apresentados puderam ser extrapolados para outros municípios com as mesmas características demográficas e socioambientais.

Em nível internacional, pesquisas apontam dados semelhantes aos encontrados no presente estudo, uma perspectiva apontada pelos resultados dos estudos de Cabada et al.,⁸² Moncayo, Lovato e Cooper⁸³ e Wong; Foo e Roze et al.,⁸⁴ indicam que a desnutrição está associada com a intensidade de infecções por parasitas intestinais e não tão somente pela presença dos mesmos. A fisiopatologia do crescimento na infecção parasitária intestinal pode estar relacionada a vários mecanismos, incluindo deficiências nutricionais causadas por parasitas inflamação intestinal, disfunção intestinal e aumento da permeabilidade intestinal⁸²⁻⁸⁵.

Sabe-se que o crescimento linear da criança deve ser proporcional a idade, assim conforme a criança aumenta a idade em anos, o crescimento linear tende a acompanhá-la. As curvas de crescimento são as ferramentas utilizadas para avaliar o desenvolvimento linear em comparação a idade da criança. Neste contexto, Forrer et al.,⁸⁶ aponta associações entre infecções por parasitas intestinais e o déficit no crescimento linear, sendo a infecção por *S. stercoralis* associada ao retardo de crescimento expresso pelo nanismo e o déficit estatural associado à infecção por *A. lumbricoides* e *Ancylostoma sp.* No presente estudo, pôde-se atestar a influência da infecção por geo-helminhos no comprometimento do crescimento das crianças participantes, sustentadas ou intensificadas pela renda e padrão de consumo de alimentos das famílias.

Neste contexto, resultados do estudo de Gall et al.,⁸⁷ mostram que crianças infectadas por *T. trichiura* e/ou *A. lumbricoides* possuem um risco significativamente maior de serem desnutridas devido ao estado de insegurança alimentar; além de atraso do nascimento, atraso de crescimento e baixa estatura. A infecção por *A. lumbricoides* de alta intensidade é associada a riscos mais elevados para o atrofiamento muscular moderado e grave. Já os ancilostomídeos são associados ao aspecto do nanismo moderado e grave; a infecção por *T. trichiura* é observada com maior representatividade em crianças com baixa estatura⁵⁸.

Campbell et al.,⁸⁸ apontam que as infecções por *N. americanus*, *Ascaris spp* e ancilostomídeos proporcionam um aumento nos níveis de biomarcadores de permeabilidade intestinal e, estes, estão significativamente associados ao déficit estatural e ao desperdício de nutrientes, sendo que infecções por múltiplas espécies de parasitas intestinais levam a níveis de comprometimento físico ainda piores⁵⁸. O estudo de Cabada et al.,⁸² sugere que fatores

socioeconômicos e epidemiológicos, e potencialmente outras infecções parasitárias, se entrelaçam para causar problemas nutricionais em populações de risco.

Uma revisão sistemática e meta-análise conduzida por Strunz; Addiss e Stocks et al.,⁸⁹ com o objetivo de examinar as associações entre o consumo de água, o saneamento, a higiene e as infecções por geo-helminthíases, mostrou que quase metade da população estudada tinha renda inferior a 26 dólares por mês. Quanto a avaliação das diferenças nos padrões de consumo de alimentos distintos em crianças com diferentes níveis de renda revelou que crianças pobres consumiam alimentos como carne e leite com menor frequência. Além disso, as menores frequências de consumo desses alimentos foram associadas a menores valores nos parâmetros antropométricos HAZ e WAZ. Foi demonstrado que a desnutrição crônica tem determinantes distais definidos por contextos políticos e econômicos e determinantes proximais, como dieta pobre em proteínas e doenças infecciosas⁸⁹. Constatou-se, assim como apontam os dados do presente estudo, que valores baixos no indicador altura-idade são fortemente determinados pelas características da dieta, que por sua vez são influenciadas pela renda.

O estudo multicêntrico de desnutrição e doença entérica (MAL-ED)⁹⁰ obteve dados que corroboram com o presente estudo, aquele demonstrou a influência do percentual de energia obtida a partir da proteína na dieta das crianças sobre o parâmetro antropométrico HAZ e, conseqüentemente, sobre a prevalência de déficit de estatura. No presente estudo, ficou claro que a renda determina a frequência de ingestão de alimentos protéicos, como carne e leite. As diferenças microrregionais no estado nutricional de crianças em diferentes grupos de renda foram demonstradas na Gâmbia e em Bangladesh^{91,92}. Em Gana e no Nepal, o aumento da diversidade alimentar tem sido capaz de aumentar o estado nutricional de crianças em comunidades rurais^{93,94}.

No presente estudo foi constatado que diversos fatores se entrelaçam para conduzir ao déficit nutricional das crianças, que além da presença das infecções parasitárias entéricas, destacam-se também a renda familiar, o nível educacional dos pais e os hábitos alimentares da família.

Um estudo conduzido por Ferreira e Magalhães⁹⁵ constatou que o consumo de alimentos proteicos (leite, queijo, a carne vermelha e pescado, além de frutas) é escasso ou raro. Ainda segundo os autores, no que tange ao programa bolsa família, foi observado que o programa desempenha um papel nas práticas alimentares da população pesquisada, assumindo um lugar fundamental na alimentação das famílias por amenizar, em algum grau, situações extremas de privação.

No presente estudo, as estratégias de consumo alimentar de famílias carentes incluem a predileção por um cardápio monótono, composto por alimentos calóricos à base de carboidratos, açúcares e gorduras, encontrados em alimentos considerados baratos. Esse consumo alimentar evidenciava, em certa medida, a dimensão da influência exercida pela renda sobre as escolhas e preferências alimentares da população estudada. Os alimentos mais consumidos pela população carente são o café, açúcar, pão, bolo industrializado, arroz, feijão, óleo de soja e macarrão. Em geral, esses alimentos são associados à conveniência, praticidade, palatabilidade e saciedade ⁹⁵.

Cenário semelhante ao do presente estudo foi observado no estudo realizado por Murarkar, Gothankar e Doke et al., ⁹⁶ onde buscou-se avaliar a prevalência de desnutrição em crianças menores de cinco anos e seus determinantes em áreas rurais e urbanas de Maharashtra, na Índia. Os autores observaram que a prevalência de emagrecimento, nanismo e baixo peso foram mais prevalentes em comunidades periurbanas do que em áreas rurais. Foi observado, também, que nas áreas rurais, o aleitamento materno exclusivo e diarreia aguda estiveram associados à definhamento e o baixo nível de escolaridade materno esteve associado ao baixo peso nas crianças. Já nas comunidades periurbanas, aleitamento materno exclusivo foi associado com o desperdício; o sexo da criança foi associado à baixa estatura; ao passo que a renda familiar baixa foi associada ao baixo peso.

Assim como evidenciou o presente estudo, a nível regional, um estudo de corte transversal ⁹⁷ realizada com crianças de 6 a 59 meses de idade atendidas pela estratégia saúde da família (ESF) nas quatro macrorregiões geográficas do Estado do Maranhão (Santa Inês, Caxias, Imperatriz e Pinheiro) e na capital, São Luís, mostrou que na população de menores de cinco anos, houve prevalência muito baixa de magreza ou magreza acentuada, ao passo em que já ocorre elevada prevalência de excesso de peso concomitante com a existência de déficit de estatura.

Contudo, alerta-se ⁹⁷ que no conjunto, as informações coletadas podem-se apontam que, no Maranhão, a desnutrição crônica ainda pode ser considerada um problema de saúde pública, devido a transição nutricional que vem ocorrendo entre as famílias de menor nível socioeconômico, possivelmente como reflexo da melhora gradual quanto à renda e ao acesso a recursos de educação e saúde e como decorrência provável das políticas de proteção social, como o Programa de transferência de renda bolsa família.

Em suma, a literatura indica que infecções por *A. lumbricoides*, *T. trichiura*, *ancilostomídeos* e *S. stercoralis* estão associados à maiores prejuízos para a saúde das crianças,

principalmente na primeira infância (nos primeiros cinco anos de vida), período marcado por intenso processo de desenvolvimento infantil. Destaca-se a perda da função cognitiva, aptidão física, rendimento escolar, baixa estatura e déficits nutricionais. No entanto, deve-se especular a interação da múltipla-causalidade como fator favorável para este comprometimento do desenvolvimento em crianças, por exemplo: as infecções parasitárias entéricas levam a déficits nutricionais, o que, por sua vez, contribui para prejuízos cognitivos ⁹⁸. Assim, a falta de saneamento básico, condições socioeconômicas desfavoráveis, doenças secundárias e dieta inadequada também devem ser consideradas variáveis associadas ao desenvolvimento infantil inadequado.

6. PERSPECTIVAS DE CONTINUIDADE

Os resultados deste estudo demonstram a interação entre geo-helminthiases, renda e estado nutricional em crianças que vivem em comunidades pobres no Estado do Maranhão, Brasil. Os dados mostram que a pobreza está associada a uma maior frequência de infecção por ancilostomídeos, um menor consumo de alimentos com maior teor de proteínas, como carne e leite, e maior frequência de desnutrição crônica, caracterizada por nanismo.

A grande proporção de famílias classificadas como pobres certamente está relacionada ao fato das comunidades estudadas serem periféricas, concentrando, no município de Caxias (MA), a população em maior vulnerabilidade socioeconômica, o que pode ser demonstrado pela elevada proporção de crianças beneficiárias do Programa Bolsa-Família. Esse cenário, embora microrregional, provavelmente reflete a situação de muitos municípios da região, de modo que os dados apresentados puderam ser extrapolados para outros municípios com as mesmas características demográficas e socioambientais. Neste contexto, os resultados do estudo apontam para a importância de conhecer o processo saúde-doença nestas comunidades, bem como avaliar o conhecimento da população sobre mecanismos de prevenção de infecções parasitárias, além de mecanismos de proteção individual ou coletiva baseadas em educação e saúde.

Uma sugestão, então, seria estabelecer junto as comunidades estudadas processos de educação em saúde principalmente no ambiente escolar, com aplicação de jogos e métodos lúdicos de aprendizagem sobre o ciclo vida dos parasitas, de transmissão de doenças parasitárias, meios de prevenção em saúde, entre outras iniciativas pedagógicas.

7. CONCLUSÕES

- Nas comunidades periurbanas estudadas, as infecções por ancilóstomídeos e *A. lumbricoides* estão presentes com taxas de prevalência moderadas. A prevalência de estrogiloidíase intestinal foi baixa e não foram observados casos de tricuriíase.
- Nas comunidades estudadas, a ancilostomíase está associada à pobreza e outros indicadores demográficos, como viver em casa alugada e praticar evacuação a céu aberto.
- Na área de estudo, a ascaridíase apresentou uma distribuição espacial mais focal, estando presente de forma prevalente na comunidade Bacuri.
- A desnutrição proteico-energética caracterizada por déficit estatural e baixo peso ainda atinge moderada proporção das crianças vivendo nas comunidades Bacuri e Caldeirões, em Caxias, Maranhão.
- A maioria das famílias que vive nas comunidades estudadas é pobre, com renda per capita familiar inferior a R\$ 132.
- A renda familiar per capita influencia os padrões de consumo de diferentes alimentos, de modo que famílias pobres consomem com menos frequência alimentos de maior teor proteico, como carne e leite.
- Nas comunidades estudadas, o consumo mais frequente de alimentos com maior teor proteico está associado a parâmetros antropométricos mais elevados. Em Bacuri e em Caldeirões, a pobreza, a desnutrição e as geo-helmintíases interagem entre si em uma rede multicausal que gera um ciclo vicioso de pobreza e doença.

8. REFERÊNCIAS

1. Tabi ESB, Eyong EM, Akum EA, Löve J, Cumber SN. Soil-transmitted Helminth infection in the Tiko Health District, South West Region of Cameroon: a post-intervention survey on prevalence and intensity of infection among primary school children. *Pan Afr Med J.* 2018; 30:74.
2. Scholte RG, Schur N, Bavia ME, Carvalho EM, Chammartin F, Utzinger J, Vounatsou P. Spatial analysis and risk mapping of soil-transmitted helminth infections in Brazil, using Bayesian geostatistical models. *Geospat Health.* 2013 Nov; 8 (1):97-110.
3. Matanock A, Lu X, Derado G, Cuéllar VM, Juliao P, Alvarez M, López B, Muñoz F, Thornton A, Patel JC, Lopez G, Reyes L, Arvelo W, Blackstock AJ, Lindblade KA, Roy SL. Association of water quality with soil-transmitted helminthiasis and diarrhea in Nueva Santa Rosa, Guatemala, 2010. *J Water Health.* 2018; 16 (5):724-736.
4. Punsawa C, Phasuk N, Bunratsami S, Thongtup K, Viriyavejakul P, Palipoch S et al. Prevalence of intestinal parasitic infection and associated risk factors for hookworm infections among primary school children in rural areas of Nakhon Si Thammarat, southern Thailand. *BMC Public Health.* 2018; 18 (1118): 1-7.
5. Molla E, Mamo H. Soil-transmitted helminth infections, anemia and undernutrition among schoolchildren in Yirgacheffee, South Ethiopia. *BMC Res Notes.* 2018; 13;11(1):585.
6. Blouin B, Casapia M, Joseph L, Gyorkos TW. A longitudinal cohort study of soil-transmitted helminth infections during the second year of life and associations with reduced long-term cognitive and verbal abilities. *PLoS Negl Trop Dis.* 2018 27;12 (7): e0006688.
7. Carvalho-Costa FA, Gonçalves AQ, Lassance SL, Silva Neto LM, Salmazo CAA, Bóia MN. *Giardia lamblia* and other intestinal parasitic infections and their relationships with nutritional status in children in Brazilian Amazon. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo.* 2007; 49 (3): 147-153.
8. Biscegli TS, Romera J, Candido AB, Santos JM, Candido ECA, Binotto AL. Estado nutricional e prevalência de enteroparasitoses em crianças matriculadas em creche. *Rev. paul. pediatr.* 2009; 27 (3): 289-295.
9. Silva-Souza N, Ferreira MS, Cavalcante NA, Costa DS, Silva SEFC, Moraes EC et al. Ocorrência de enteroparasitos em escolares da periferia da universidade estadual do Maranhão. *Pesquisa em Foco.* 2008; 16(1): 7-14.
10. Silva FM; Lima MIS, Souza TA, Alves EVC, Fialho EMS, Almeida B et al. Aspectos epidemiológicos e prevalência de infecções parasitárias intestinais em crianças do bairro jambeiro, São Luís, MA. *Rev. Ciênc. Saúde.* 2011; 13(2): 123-130.
11. Marzagão M, Araújo WR; Pacheco JMS, Batista MCS, Busatti HGNO et al. Ocorrência de parasitoses intestinais em habitantes do município de Pará de Minas, MG – Brasil. *Rev. Bras. Farm.* 2010; 91(4): 183-8.

12. Conterno LO, Turchi MD, Corrêa I, Monteiro de Barros Almeida RA. Anthelmintic drugs for treating ascariasis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020; 14;4(4):CD010599.
13. Mupfasoni D, Bangert M, Mikhailov, A, Marocco C, Montresor A. Sustained preventive chemotherapy for soil-transmitted helminthiases leads to reduction in prevalence and anthelmintic tablets required. *Infect Dis Poverty.* 2019; 8(1): 82.
14. Bogoch II, Speich B, Lo NC, Moser W, Croll D, Ali SM, Ame SM, Utzinger J, Andrews JR, Keiser J. Clinical evaluation for morbidity associated with soil-transmitted helminth infection in school-age children on Pemba Island, Tanzania. *PLoS Negl Trop Dis.* 2019 15;13(7): e0007581.
15. Versteeg L, Wei J, Liu Z, Keegan B, Fujiwara RT, Jones KM, Asojo O, Strych U, Bottazzi ME, Hotez PJ, Zhan B. Protective immunity elicited by the nematode-conserved As37 recombinant protein against *Ascaris suum* infection. *PLoS Negl Trop Dis.* 2020; 13;14(2): e0008057
16. Diosdado A, Simón F, Morchón R, González-Miguel J. Pro-fibrinolytic potential of the third larval stage of *Ascaris suum* as a possible mechanism facilitating its migration through the host tissues. *Parasit Vectors.* 2020; 13(203): 1-13.
17. Poliakov PP, Alimetov AY, Onopriev AV, Avakimyan AV, Kade AK. Detection of *Ascaris lumbricoides* by Capsule Endoscopy. *Balkan Med J.* 2019; 36 (2):143-144.
18. Patriarcha, Amanda Pucci. Parasitismo por *Ascaris lumbricoides*: Abordagem Teórica. Ariquemes: [s.n], 2012. Monografia de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA. Disponível em <http://repositorio.faema.edu.br/bitstream/123456789/274/1/PATRIARCHA%2C%20A.%20P.%20-%20PARASITISMO%20POR%20Ascaris%20lumbricoides%20ABORDAGEM%20TE%20C3%20%93RICA.pdf>
19. Meekums H, Hawash MBF, Sparks AM, Oviedo Y, Sandoval C, Chico ME et al. A genetic analysis of *Trichuris trichiura* and *Trichuris suis* from Ecuador. *Parasit Vectors.* 2015; 8 (168).
20. Sunkara T, Sharma SR, Ofosu A. *Trichuris trichiura*-An Unwelcome Surprise during Colonoscopy. *Am J Trop Med Hyg.* 2018; 99(3): 555-556.
21. Vavricka SR, Manz M, Burri E. *Trichuris trichiura* (Whipworm). *Clinical Gastroenterology and Hepatology.* 2009; 7(10):1-16.
22. Manz KM, Clowes P, Kroidl I, Kowuor DO, Geldmacher C, Ntinginya NE, Maboko L, Hoelscher M, Saathoff E. *Trichuris trichiura* infection and its relation to environmental factors in Mbeya region, Tanzania: A cross-sectional, population-based study. *PLoS One.* 2017; 6;12(4): e0175137.
23. Ok KS, Kim YS, Song JH, Lee JH, Ryu SH, Lee JH, Moon JS, Whang DH, Lee HK. *Trichuris trichiura* infection diagnosed by colonoscopy: case reports and review of literature. *Korean J Parasitol.* 2009; 47(3):275-80.

24. Paul M, Meena S, Gupta P, Jha S, Rekha US, Kumar VP. Clinico-epidemiological spectrum of strongyloidiasis in India: Review of 166 cases. *J Family Med Prim Care*. 2020; 28; 9(2):485-491.
25. Fleitas PE, Travacio M, Martí-Soler H, Socías ME, Lopez WR, Krolewiecki AJ. The *Strongyloides stercoralis*-hookworms association as a path to the estimation of the global burden of strongyloidiasis: A systematic review. *PLoS Negl Trop Dis*. 2020; 13;14(4): e0008184.
26. MARTINEZ-PEREZ, A.; ROURE DÍEZ, S.; BELHASSEN-GARCIA, M. et al. Soil-Transmitted Helminths' Study Group of the Spanish Society of Tropical Medicine and International Health (SEM-TSI). Management of severe strongyloidiasis attended at reference centers in Spain. *PLoS neglected tropical diseases*, v. 12, n. 2, p. e0006272, 2018.
27. Shanmugaraj G, Krishnarao A. Strongyloides hyperinfection in a patient with solid malignant tumor a case report. *Indian J Public Health*. 2020; 64(1): 90-92.
28. Hailu T, Mulu W, Abera B. Prevalence and determinant factors of hookworm infection among school age children in Jawe district, NorthWest Ethiopia. *Afr Health Sci*. 2019; 19(3): 2439-2445.
29. Brooker S, Bethony J, Hotez PJ. Human hookworm infection in the 21st century. *Advances in parasitology*. 2004; 58(1):197–288.
30. Becskei C, Thys M, Kryda K, Meyer L, Martorell S, Geurden T, Dreesen L, Fernandes T, Mahabir SP. Efficacy of Simparica Trio™, a novel chewable tablet containing sarolaner, moxidectin and pyrantel, against induced hookworm infections in dogs. *Parasit Vectors*. 2020; 1;13(1):99.
31. Loukas A, Hotez PJ, Diemert D, Yazdanbakhsh M, McCarthy JS, Correa-Oliveira R, Croese J, Bethony JM. Hookworm infection. *Nat Rev Dis Primers*. 2016; 8; 2:16088.
32. Abuzeid A, Zhou X, Huang, Y, Li G. Twenty-five-year research progress in hookworm excretory/secretory products. *Parasites & vectors*. 2020; 13(1) 136.
33. Adam RD. Biology of *Giardia lamblia*. *Clinical microbiology reviews*. 2001; 14(3): 447-475.
34. Feng JM, Yang CL, Tian HF, Wang JX, Wen JF. Identification and evolutionary analysis of the nucleolar proteome of *Giardia lamblia*. *BMC genomics*. 2020; 21(269).
35. RYAN, Una; HIJJAWI, Nawal; FENG, Yaoyu; XIAO, Lihua. Giardia: an under-reported foodborne parasite. *International Journal for Parasitology*, v. 49, n. 1, p. 1-11, 2019.
36. Anim-Baidoo I, Narh CA, Oddei D, Brown CA, Enweronu-Laryea C, Bando B, Sampane-Donkor E, Armah G, Adjei AA, Adjei DN, Ayeh-Kumi PF, Gyan BA. *Giardia lamblia* infections in children in Ghana. *Pan Afr Med J*. 2016 Jul 12; 24:217.

37. Cernikova L, Faso C, Hehl AB. Five facts about *Giardia lamblia*. *PLoS Pathog.* 2018; 27; 14(9): e1007250.
38. Naz A, Nawaz Z, Rasool MH, Zahoor MA. Cross-sectional epidemiological investigations of *Giardia lamblia* in children in Pakistan. *Sao Paulo Medical Journal.* 2018; 136 (5): 449-453.
39. Oppong TB, Yang H, Amponsem-Boateng C, Kyere EKD, Abdulai T, Duan G, Opolot G. Enteric pathogens associated with gastroenteritis among children under 5 years in sub-Saharan Africa: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiol Infect.* 2020 Mar 2;148: e64.
40. Pinilla AE, López MC, Viasus DF. History of the *Entamoeba histolytica* protozoan. *Revista médica de Chile.* 2008; 136 (1):118-124.
41. Samie A, Mahlaule L, Mbatia P, Nozaki T. Prevalence and distribution of *Entamoeba* species in a rural community in northern South Africa. *Food and waterborne parasitology.* 2020; 18(1): e00076.
42. Kantor M, Abrantes A, Estevez A, Schiller A, Torrent J, Gascon J, Hernandez R, Ochner C. *Entamoeba Histolytica*: Updates in Clinical Manifestation, Pathogenesis, and Vaccine Development. *Can J Gastroenterol Hepatol.* 2018 Dec 2; 2018:4601420.
43. ZEYREK, Fadile Yıldız; TURGAY, Nevin; ÜNVER, Aysegül et al. Differentiation of *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar* by the Polymerase Chain Reaction in Stool Samples of Patients with Gastrointestinal Symptoms in the Sanliurfa Province. *Turkiye Parazitolo Derg.*; v. 37, n.1, p. 174-8, 2013.
44. Dolabella SS, Serrano-Luna J, Navarro-García F, Cerritos R, Ximénez C, Galván-Moroyoqui JM, Silva EF, Tsutsumi V, Shibayama M. Amoebic liver abscess production by *Entamoeba dispar*. *Ann Hepatol.* 2012 Jan-Feb; 11(1):107-17.
45. Ximénez C, Cerritos R, Rojas L, Dolabella S, Morán P, Shibayama M, González E, Valadez A, Hernández E, Valenzuela O, Limón A, Partida O, Silva EF. Human amebiasis: breaking the paradigm? *Int J Environ Res Public Health.* 2010 Mar;7(3):1105-20.
46. Yanagawa Y, Arisaka T, Kawai S, Nakada-Tsukui K, Fukushima A, Hiraishi H, Chigusa Y, Gatanaga H, Oka S, Nozaki T, Watanabe K. Case Report: Acute Amebic Colitis Triggered by Colonoscopy: Exacerbation of Asymptomatic Chronic Infection with *Entamoeba histolytica* Accompanied by Dysbiosis. *Am J Trop Med Hyg.* 2019 Dec;101(6):1384-1387.
47. WHO. World Health Organization. Sustainable Development Goals (SDGs). 2020 [internet]. Acesso em 10 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.who.int/sdg/en/>.
48. WHO. World Health Organization. Soil-transmitted helminth infections. 2020. [internet]. Acesso em 10 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>.
49. NTD. Modelling Consortium discussion group on soil-transmitted helminths. Insights from quantitative analysis and mathematical modelling on the proposed WHO 2030 goals for soil-transmitted helminths. *Gates open research*, 2019; 3(1632).

50. Monte C. Desnutrição: um desafio secular à nutrição infantil. *J Pediatr*; 2000; 76(3): S285-97.
51. Unicef. Situação Mundial Da Infância 2019. Crescendo saudável em um mundo em transformação. UNICEF Office of Global Insight and Policy. United Nations Plaza, New York, NY, USA, 2019. Acesso em: 14 de nov de 2020. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/media/5566/file/Situacao_Mundial_da_Infancia_2019_Resumo_Executivo.pdf
52. Brasil. Ministério da Saúde. Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher - PNDS 2006: dimensões do processo reprodutivo e da saúde da criança. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Acesso em 14 de nov de 2020. Disponível em http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnds_crianca_mulher.pdf.
53. Benicio MHD'A, Martins APB, Venancio SI, Barros AJD. Estimativas da prevalência de desnutrição infantil em municípios brasileiros em 2006. *Rev. Saúde Pública*, 2013; 47(3): 560-570.
54. Chaves CMP, Lima FET, Mendonça LBA, Custódio IL, Matias ÉO. Avaliação do crescimento e desenvolvimento de crianças institucionalizadas. *Rev. bras. enferm.* 2013 Oct; 66(5): 668-674.
55. Seguí R, Muñoz-Antoli C, Klisiowicz DR, Oishi CY, Köster PC, de Lucio A, Hernández-de-Mingo M, Puente P, Toledo R, Esteban JG, Carmena D. Prevalence of intestinal parasites, with emphasis on the molecular epidemiology of *Giardia duodenalis* and *Blastocystis sp.*, in the Paranaguá Bay, Brazil: a community survey. *Parasit Vectors*. 2018 Aug 30;11(1):490.
56. Coronato-Nunes B, Calegar DA, Monteiro KJL, Hubert-Jaeger L, Reis ERC, Xavier SCDC, Carpp LN, Lima MM, Bóia MN, Carvalho-Costa FA. *Giardia intestinalis* infection associated with malnutrition in children living in northeastern Brazil. *J Infect Dev Ctries*. 2017 Jul 31;11(7):563-570.
57. Kebede T, Negash Y, Erko B. *Schistosoma mansoni* infection in human and nonhuman primates in selected areas of Oromia Regional State, Ethiopia. *J Vector Borne Dis*. 2018; 55(1): 116–121.
58. Müller I, Yap P, Steinmann P, Damons BP, Schindler C, Seelig H, Htun NS, Probst-Hensch N, Gerber M, du Randt R, Pühse U, Walter C, Utzinger J. Intestinal parasites, growth and physical fitness of schoolchildren in poor neighbourhoods of Port Elizabeth, South Africa: a cross-sectional survey. *Parasit Vectors*. 2016 Sep 5;9(1):488.
59. Oyebamiji DA, Ebisike AN, Egede JO, Hassan AA. Knowledge, attitude and practice with respect to soil contamination by Soil-Transmitted Helminths in Ibadan, Southwestern Nigeria. *Parasite Epidemiology and Control*. 2018; 3(1): e00075.
60. Owada K, Lau CL, Leonardo L, Clements ACA, Yakob L, Nielsen M, Carabin H, Soares Magalhães RJ. Spatial distribution and populations at risk of *A. lumbricoides* and *T. trichiura*

co-infections and infection intensity classes: an ecological study. *Parasit Vectors*. 2018 Oct 3;11(1):535.

61. WHO. World Health Organization. Integrating neglected tropical diseases into global health and development: fourth WHO report on neglected tropical diseases was produced by WHO's. Department of Control of Neglected Tropical Diseases, p. 267, 2017. ISBN 978-92-4-156544-8.

62. Brasil. Ministério da Saúde. **Esquistossomose**. 28 abril de 2017. Acesso em: 25 nov 2018. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/esquistossomose/situacao-epidemiologica>>.

63. Relatório Luz Da Agenda 2030 De Desenvolvimento Sustentável. Org. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para Agenda 2030, 2018. Acesso em: 07 de nov de 2020. Disponível em: https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2018/07/relatorio-sicc8Intese_final_download.pdf

64. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010: características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. Acesso em: 07 de nov de 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf.

65. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Acesso em: 07 de nov de 2020. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf

66. Lutz A. O *Schistosomum mansoni* e a schistomatose segundo observações feitas no Brasil. *Mem. Inst. Osw. Cruz*. 1919; 11: 121-144.

67. Willis HH. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. *Medicine Journal of Australia*. 1921; 8: 375 - 376.

68. Rugai E, Mattos T, Brisola AP. Nova técnica para isolar larvas de nematídeos das fezes - modificação do método de Baermann. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 1954;14 (1): 5-8.

69. Harada Y, Mori O. A new method for culturing hookworm. *Yonago Acta Medicine*. 1955; 1:177-179.

70. Embrapa. Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais / Luciana Spinelli-Araújo... [et al.]. Jaguariúna: Meio Ambiente, 2016. Acesso em: 02 de out 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159940/1/Serie-Documentos-108-Luciana.pdf>

71. Silva JC, Furtado LFV, FTC, Bezerra KC, Borges EP, Melo ACFL. Parasitismo por *Ascaris lumbricoides* e seus aspectos epidemiológicos em crianças do Estado do Maranhão. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2011 Feb; 44(1): 100-102.
72. Sá-Silva JR, Porto MJF, Sousa CEB, Almeida FVP. ESCOLA, EDUCAÇÃO EM SAÚDE E REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: problematizando as parasitoses intestinais. *Pesquisa em Foco.* 2010; 18(1): 82-95.
73. Santos AM, Melo ACFL. Prevalência da esquistossomose num povoado do Município de Tutóia, Estado do Maranhão. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* 2011; 44(1): 97-99.
74. GOMES, SCS, Rezende LP, Santos RS, Ives DO, Silva EA. Prevalência de enteroparasitos em humanos residentes em uma comunidade do município de Grajaú – MA, 2011. *Pesquisa em Foco.* 2011; 19(1): 53-62.
75. Lima ASA, Macêdo WJM et al. Perfil de prevalência de parasitoses intestinais observado em resultados de exames de laboratório privado de análises clínicas do interior do Maranhão. 11º congresso nacional de conhecimento e 11º congresso nacional dos estudantes de saúde. Porto seguro, Bahia, 2017.
76. MELO, Aurisângela Rodrigues de; ERICEIRA, Franciane Vieira; OLIVEIRA, Nayara Dias, Rocha JR, Firmo WCA. Ocorrência de parasitos intestinais em laudos parasitológicos de fezes de um laboratório privado do município de Bacabal-MA. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Goiânia.* 2015; 11(21).
77. Ferraz RRN, Barnabé AS, Porcy C, D'Eça Júnior A, Feitosa T, Figueiredo PM. Parasitoses intestinais e baixos índices de Gini em Macapá (AP) e Timon (MA), Brasil. *Cad. saúde colet.* 2014 June; 22 (2):173-176.
78. Lira MGS, Miranda GS, Rodrigues JGM, Nogueira RA, Gomes GCC, Silva-Souza N. Ocorrência de *Schistosoma mansoni* no município de São Bento, Baixada Ocidental Maranhense, estado do Maranhão, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude.* 2017; 8 (4): 45-51.
79. Silva FS, De Paulo CAD, BRAGA, Marques CM, Braga Almeida RJ, Galvão VP. Frequência de Parasitoses Intestinais no Município de Chapadinha, Maranhão, Brasil. *Revista De Patologia Tropical.* 2010; 39(1): 63-68.
80. Silva JRS, Santos DN, Monroe NB, Leite PRR, Santos WHL. Incidência de enteroparasitos em alunos do ensino fundamental (2º ao 5º ano) da rede pública municipal de São Luís – MA. *Pesquisa em Foco, São Luís.* 2015; 20(1):153-164.
81. Garzón M, Da-Silva P, Seixas J, Papoila AL, Alves M, Ferreira F, Reis A. Association of enteric parasitic infections with intestinal inflammation and permeability in asymptomatic infants of São Tomé Island. *Pathogens and global health.* 2017; 111(3): 116–127.
82. Cabada MM, Goodrich MR, Graham B, Villanueva-Meyer PG, Deichsel EL, Lopez M, et al. Prevalence of intestinal helminths, anemia, and malnutrition in Paucartambo, Peru. *Rev Panam Salud Publica.* 2015;37(2):69–75.

83. Moncayo AL, Lovato R, Cooper PJ. Soil-transmitted helminth infections and nutritional status in Ecuador: findings from a national survey and implications for control strategies. *BMJ Open*. 2018; 8(1): 1-9.
84. Wong WK, Foo PC, Roze MN, Pim CD, Subramaniam P, Lim BH. Helminthic Infection and Nutritional Studies among Orang Asli Children in Sekolah Kebangsaan Pos Legap, Perak. *Can J Infect Dis Med Microbiol*. 2016; 2016:1326085.
85. Grimes JET, Tadesse G, Gardiner IA, Yard E, Wuletaw Y, Templeton MR, Harrison WE, Drake LJ. Sanitation, hookworm, anemia, stunting, and wasting in primary school children in southern Ethiopia: Baseline results from a study in 30 schools. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017 Oct 9;11(10): e0005948.
86. Forrer A, Khieu V, Schär F, Hattendorf J, Marti H, Neumayr A, Char MC, Hatz C, Muth S, Odermatt P. *Strongyloides stercoralis* is associated with significant morbidity in rural Cambodia, including stunting in children. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017 Oct 23;11(10): e0005685.
87. Gall S, Müller I, Walter C, Seelig H, Steenkamp L, Pühse U, du Randt R, Smith D, Adams L, Nqweniso S, Yap P, Ludyga S, Steinmann P, Utzinger J, Gerber M. Associations between selective attention and soil-transmitted helminth infections, socioeconomic status, and physical fitness in disadvantaged children in Port Elizabeth, South Africa: An observational study. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017 May 8;11(5): e0005573.
88. Campbell SJ, Nery SV, D'Este CA, Gray DJ, McCarthy JS, Traub RJ, Andrews RM, Llewellyn S, Vallely AJ, Williams GM, Clements ACA. Investigations into the association between soil-transmitted helminth infections, haemoglobin and child development indices in Manufahi District, Timor-Leste. *Parasit Vectors*. 2017 Apr 19;10(1):192.
89. Strunz EC, Addiss DG, Stocks ME, Ogden S, Utzinger J, Freeman MC. Water, sanitation, hygiene, and soil-transmitted helminth infection: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Med*. 2014 Mar 25;11(3): e1001620.
90. MAL-ED. *The Etiology, Risk Factors and Interactions of Enteric Infections and Malnutrition and the Consequences for Child Health and Development, 2017*. University of Pennsylvania. Acesso em: 01/11/2020. Disponível em: <https://fnih.org/what-we-do/programs/mal-ed>
91. Hussein M, Darboe MK, Moore SE, Nabwera HM, Prentice AM. Thresholds of socio-economic and environmental conditions necessary to escape from childhood malnutrition: a natural experiment in rural Gambia. *BMC Med*. 2018; 16(199).
92. Mohsena M, Mascie-Taylor CG, Goto R. Association between socio-economic status and childhood undernutrition in Bangladesh; a comparison of possession score and poverty index. *Public Health Nutr*. 2010; 13(1): 1498-504.
93. Marquis GS, Colecraft EK, Kanlisi R, Aidam BA, Atuobi-Yeboah A, Pinto C, Aryeetey R. An agriculture-nutrition intervention improved children's diet and growth in a randomized trial in Ghana. *Matern Child Nutr*. 2018 Oct;14 Suppl 3(Suppl 3): e12677.

94. Sreeramareddy CT, Ramakrishnareddy N, Subramaniam M. Association between household food access insecurity and nutritional status indicators among children aged <5 years in Nepal: results from a national, cross-sectional household survey. *Public Health Nutr.* 2015; 18(1): 2906-14.
95. Ferreira VA, Magalhães R. Práticas alimentares de mulheres beneficiárias do Programa Bolsa Família na perspectiva da promoção da saúde. *Saúde e Sociedade.* 2017; 26(4): 987-998.
96. Murarkar S, Gothankar J, Doke P, Pore P, Lalwani S, Dhumale G, Quraishi S, Patil R, Waghachavare V, Dhobale R, Rasote K, Palkar S, Malshe N. Prevalence and determinants of undernutrition among under-five children residing in urban slums and rural area, Maharashtra, India: a community-based cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2020 Oct 16;20(1):1559.
97. Lopes AF, Frota MTBA, Leone C, Szarfarc SC. Perfil nutricional de crianças no estado do Maranhão. *Rev. bras. Epidemiol.* 2019; 22(1): e190008.
98. Kuong K, Fiorentino M, Perignon M, Chamnan C, Berger J, Sinuon M, Molyden V, Burja K, Parker M, Ly SC, Friis H, Roos N, Wieringa FT. Cognitive Performance and Iron Status are Negatively Associated with Hookworm Infection in Cambodian Schoolchildren. *Am J Trop Med Hyg.* 2016 Oct 5;95(4):856-863.

ANEXOS

Anexo A –Artigo publicado na Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, mediante dados coletados da pesquisa.

Interactions between malnutrition, soil-transmitted helminthiasis and poverty among children living in periurban communities in Maranhao State, Northeastern Brazil

Mayron Morais Almeida^{1,2}, Kerla Joeline Lima Monteiro², Polyanna Araújo Alves Bacelar^{1,2}, Jéssica Pereira dos Santos^{1,2}, Simone Patrícia Carneiro de Freitas², Brenda Bulsara Costa Evangelista², Daniella Nobre Leal², Denilson de Araújo e Silva², Aline Borges Cardoso², Elaine Ferreira do Nascimento^{2,4}, Antonio Henrique Almeida de Moraes Neto³, Filipe Anibal Carvalho-Costa^{1,2}

ABSTRACT

Poverty, malnutrition and neglected tropical diseases such as soil-transmitted helminthiasis (STHs) interact in a multi-causal feedback network. This study aimed to assess the relationships between STHs, income and nutritional status of children in impoverished communities in the city of Caxias, Maranhao State, Northeastern Brazil. A cross-sectional survey (n=259 children) was carried out with the collection of fecal samples and assessment of sociodemographic, anthropometric, dietary and sanitation data. Hookworm infection and ascariasis presented prevalence rates of 14.3% and 9.3%, respectively. The logistic regression analysis showed that hookworm infection was more frequent in males (odds ratio [OR]=3.43; 95% confidence interval [CI]=1.45-8.08), children aged 11-15 years old (OR=3.72; 95% CI=1.19-11.62), children living in poor families (OR=2.44; 95% CI=1.04-5.68) and those living in rented houses (OR=5.74; 95% CI=1.91-17.25). Concerning ascariasis, living in the Caldeiros community (OR=0.01; 95% CI=0-0.17) and belonging to the 11-15 years age group (OR=0.21; 95% CI=0.04-1.02) were protection factors. Poor children have a significantly lower frequency of consumption of meat, milk, vegetables, tubers and fruits than not poor children. The frequent consumption of meat, milk and tubers was associated with significant higher values in the parameter height-for-age, whereas the consumption of meat and milk positively influenced the weight-for-age. The frequencies of stunting, underweight and wasting were 8.1%, 4.9% and 2.9%, respectively. The multivariate model demonstrated that stunting was significantly associated with economic poverty (OR=2.82; 95% CI=1.03-7.70) and low weight was associated with male sex (OR=6.43; 95% CI=1.35-30.68). In conclusion, the study describes the interactions between the dimensions of development represented by income, STHs and nutritional status revealing the importance of raising income levels to improve the living conditions of families in impoverished communities in Northeastern Brazil.

KEYWORDS: Malnutrition. Soil-transmitted helminthiasis. Poverty. Northeastern Brazil. Childhood infections.

INTRODUCTION

The United Nations defined seventeen Sustainable Development Goals (SDGs) to be achieved by 2030. Among the SDGs are the reduction by at least half the proportion of people living in poverty, ending all forms of malnutrition and ending epidemics

¹Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Laboratório de Epidemiologia e Sistemática Molecular, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

²Escritório Técnico Regional Fiocruz Piauí, Teresina, Piauí, Brazil

³Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

⁴Universidade Federal do Piauí, Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Teresina, Piauí, Brazil

Correspondence to: Filipe Anibal Carvalho-Costa
Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Laboratório de Epidemiologia e Sistemática Molecular, Av. Brasil, 4365, CEP 21040-360, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

E-mail: carvalhocosta70@hotmail.com

Received: 24 June 2020

Accepted: 1 September 2020



of waterborne and neglected tropical diseases⁴. These three goals interact in a multi-causal feedback network.

Soil-transmitted helminthiasis (STHs) are conditions with clear socio-environmental determinants, whose prevalence is high in scenarios of economic poverty and inadequate sanitation^{2,3}. The prevalence rates of STHs in Brazil have shown a downward trend, following the social development achieved by the country in the last decades^{4,6}. STHs are caused by hookworms (*Necator americanus* and *Ancylostoma duodenale*), *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* and *Strongyloides stercoralis*. Depending on parasitic loads, hookworms are associated with varying degrees of iron deficiency anemia⁷. *A. lumbricoides* can cause intestinal obstruction, *T. trichiura* is associated with dysentery and rectal prolapse and *S. stercoralis* can cause severe intestinal infection, sometimes with systemic dissemination. While hookworm and *S. stercoralis* transmission is more frequently percutaneous, *A. lumbricoides* and *T. trichiura* are orally transmitted. This may be associated with different dynamics and risk factors, with hookworms and *S. stercoralis* being more associated with the inadequate destination of feces in the peridomestic environment and *A. lumbricoides* and *T. trichiura* more dependent on inadequate supply of clean water and consumption of clean food⁸. However, it should be considered that hookworms can also be transmitted orally and their transmission is influenced by the contamination of water and food.

The regular use of anthelmintics such as albendazole and mebendazole has been the main measure to control STHs, aiming to control parasitic loads and reduce transmission. In Brazil, this policy was made official with the National Campaign for Leprosy, Schistosomiasis, STHs and Trachoma⁹. A comprehensive national survey of STHs found prevalence rates of hookworm, ascariasis and tricuriasis of 4.5%, 8.3% and 5.9%, respectively, in the Northeast region. In Maranhao State, these rates were 15.8%, 17.5% and 5.8%, respectively, showing that STHs are still endemic in the State¹⁰.

The proportion of the population living in poverty in Brazil was reduced to 49% in 2000 and 34% in 2010. In 2020, the proportion was 56% in the Northeast, 53% in the North, 26% in the Midwest, 24% in the Southeast and 19% in the South¹¹. The poverty rate fell from 26.5% in 2017 to 25.3% in 2018, still higher than in 2012 when the pre-recession rate was 22.8%. In Brazil, the proportion of chronic malnutrition characterized by low height in boys and girls was reduced, respectively, from 29.3% and 26.7% in 1975 to 7.2% and 6.3% in 2009¹². The prevalence of weight deficit in boys and girls was reduced, respectively, from 5.7% and 5.4% to 4.3% and 3.9% in the same period¹².

Some studies have attempted to assess the impact of STHs on the nutritional status of children, showing conflicting results, since some point to the relative parasite-host balance and others suggest damage to physical and cognitive development¹³⁻¹⁶. The lack of control of confounding factors, such as income and differences in access to food, may explain these differences. The multiplicity of possibilities for interaction between income, diseases and nutritional status has been assessed through qualitative approaches¹⁷⁻¹⁹. This study aimed to assess the relationships between STHs, income and nutritional status of children in impoverished communities in the city of Caxias, Maranhao State, Northeastern Brazil.

MATERIALS AND METHODS

Description of the studied area

The study was carried out in the municipality of Caxias, Maranhao State, located in Northeastern Brazil (04°51'32"S and 43°21'21"W), with an area of 5,196.771 km² and 155,129 inhabitants. The municipality of Caxias is located in the Eastern region of Maranhao State, at an altitude of 66 meters. The climate is semi-humid tropical, with a minimum temperature of 22.4°C, a maximum of 32.6°C and an annual average of 26.8°C. The climate of the municipality region, according to the Köppen classification, is tropical (AW') with a rainy period from January to June, with monthly averages greater than 216.6 mm and a dry period from July to December. The municipality of Caxias has a transition vegetation between the Mata de Cocais area, the pre-Amazon and the Cerrado. The municipality has a human development index (HDI) of 0.624, only 26.5% of houses have adequate sanitation and 2.8% of public roads are paved²⁰. About 76% of the population lives in the urban area, and the proportion of people living in poverty in the municipality is 58%. Livestock, plant extraction, permanent and temporary crops, government transfers and public employment are major sources of funds for the population. The study was carried out in the impoverished periurban communities Caldeiroes and Bacuri, located on the outskirts of the municipality (Figure 1).

Study design, sample size and recruitment

A cross-sectional survey was carried out in the studied communities, which were visited by the researchers between December 2019 and January 2020. The researchers carried out home visits with the community health agents. The visits aimed to recruit participants, distribute plastic containers without preservatives for the collection of fecal samples and assess sociodemographic, anthropometric, dietary and

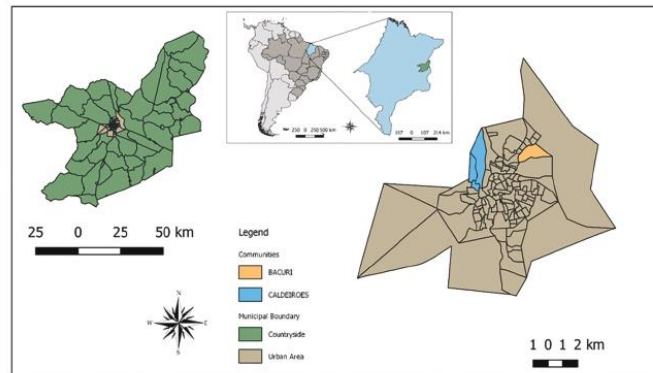


Figure 1 - Location map of the communities of Bacuri and Caldeiroes, in the municipality of Caxias, Maranhão State, Northeastern Brazil.

sanitation data through personal interviews; 139 families/houses (90 in Caldeiroes and 49 in Bacuri) were visited and fecal samples from 259 children were collected. The sample size was calculated taking into account a population of approximately 1000 children in the two communities, an expected frequency of 10% of intestinal parasites, an acceptable margin of error of 3% and a confidence level of 95%. The questionnaires were applied to each child, individually. Data were collected in two stages, the first in Caldeiroes and the second in Bacuri, with sociodemographic information and anthropometric measurements collected simultaneously in each community. All children in the defined age group, who lived in the communities of Bacuri and Caldeiroes were considered eligible for the study. Children with chronic clinical conditions that could influence the nutritional status were excluded.

Geospatial analysis of soil-transmitted helminthiasis

The households were georeferenced with a GPS at the time of the visits. The program QGIS was used (version 2.18.28, QGIS Development Team, QGIS Geographic Information System, Open Source Geospatial Foundation, Boston, MA, USA), raster module, heat map; 200 m and 100 m radius were used to analyze the spatial distribution of hookworms and *A. lumbricoides*, respectively.

Anthropometry

Weight and height were obtained in children aged 2 to 15 years²¹. Weight was measured using a digital floor scale. The standing height was measured with a tape perfectly aligned to a straight surface. The upper mid arm circumference was measured with a tape, as recommended²². With these values, the z-scores of the anthropometric

indicators height for age (HAZ), weight for age (WAZ) and weight for height (WHZ) were calculated, using the NutStat module of the Epi Info 2000 Version 3.5.2 program (Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, USA). Short stature for age, low weight for age and short stature for weight were defined by values equal to or less than -2 for HAZ, WAZ and WHZ, respectively. Severe stunting was defined by a value below -3 for HAZ²³. Although there is some variation in weight throughout the day, for logistical reasons the children's weights were obtained at different times, in the morning and in the afternoon.

Parasitological techniques

For all children whose caregivers agreed to participate in the research, a container without preservatives for collecting on the fecal sample was made available. The samples were sent to the Fiocruz Piauí laboratory. Samples were initially analyzed using the Lutz's technique followed by a flotation technique, the Willis-Mollay method. For the detection of *S. stercoralis*, the Rugai's method was used²⁴⁻²⁶. For all hookworm-positive samples, the Harada-Mori technique²⁷ was also performed in order to detect and differentiate larvae of *S. stercoralis* and the hookworms *N. americanus* and *A. duodenale*. The results of the exams were given to those responsible for the children and those who were infected, were treated with anti-helminthics (for STHs) and/or secnidazole (for pathogenic protozoa).

Qualitative assessment of food consumption

Those responsible for the children answered questions about the consumption patterns of different food groups. Responses on the consumption of meat, milk, eggs, cereals, tubers, legumes and processed foods were categorized as

occasional (when consumption was sporadic or less than 3 times a week) or regular (when consumption was equal to or greater than three times a week).

Assessment of family income

Those responsible for the children were asked about all sources of family income, adding the values and dividing them by the number of family members, to calculate the monthly family income per capita. Poverty was defined when this value was below R\$132, which corresponds to 26 USD (considering the exchange rate of 1 USD = R\$ 5). This is the value that defines the greatest vulnerability of families and is used by the Ministry of Social Development to include them in government programs to supplement income.

Statistical analysis

In order to assess factors associated with STHs, crude and adjusted (logistic regression model) odds ratios were calculated in the different subgroups defined by sociodemographic characteristics. Regarding the qualitative data on food consumption, the frequencies of regular consumption of distinct foods were compared between poor and not poor children using the Fisher's exact test. The means of anthropometric parameters HAZ, WAZ and WHZ were compared between children with regular or sporadic consumption of different types of food, using the Student's *t* test. Variables associated with the presence of stunting and low weight were assessed using bi- and multivariate models by logistic regression. The statistical significance was set at $p < 0.05$ for bi- and multivariate analyses.

Ethics

This study was approved by the Research Ethics Committee of the University Center for Science and Technology of Maranhao (UniFacema), license N° 16368319.0.0000.5248. Informed consents from all individuals were obtained. For children and adolescents <18 years old, the consent form was completed by the legal guardians. Children and adolescents also provided an assent form.

RESULTS

Prevalence, distribution and factors associated with soil-transmitted helminthiasis

In the studied communities, hookworm and *A. lumbricoides* infections were detected, with prevalence rates of 14.3% (37/259) and 9.3% (24/259), respectively.

The detection frequencies of *Enterobius vermicularis*, *Hymenolepis nana* and *T. trichiura* eggs were 5% ($n = 13$), 3.5% ($n = 9$) and zero, respectively. The prevalence of intestinal strongyloidiasis was 2.3% (5/222) as 37 fecal samples had insufficient volume to perform the Rugar's technique. The multivariate model by logistic regression demonstrated that the positivity rate for hookworms was significantly higher in males, children aged 11-15 years old, children living in poor families and in rented houses. Concerning ascariasis, living in the Caldeiroes community and the 11-15 years age group were protection factors (Table 1). The maps in Figure 2 show the hot spots of hookworm and *A. lumbricoides* infections.

Income, access to different types of foods and nutritional status of studied children

Among the 259 children included in the study, 126 (48.6%) belonged to families with an income below R\$ 132 (26 USD), while 133 (51.4%) belonged to families with an income above this value. The proportion of children that belonged to families receiving a supplementary income from the government (Bolsa Familia Program) was 202/259 (78%). The proportion of children benefited by the Bolsa Familia Program was 103/126 (82%) in children classified as poor and 98/133 (74%) in not poor children. As shown in Table 2, poor children have a significantly lower frequency of consumption of meat, milk, vegetables, tubers and fruits than not poor children. However, the frequency of consumption of eggs, cereals, processed foods, sausages and pasta was not influenced by the income. The mean values of HAZ, WAZ and WHZ were -0.44 ± 1.10 , -0.45 ± 1.04 and -0.27 ± 1.18 , respectively. Frequent consumption of meat, milk and tubers was associated with significant higher values in the nutritional parameter HAZ, whereas meat and milk positively influenced WAZ, as shown in Table 3.

Interactions between malnutrition, income and soil-transmitted helminthiasis

The frequencies of stunting, underweight and wasting were 8.1% (21/259), 4.9% ($n = 11/259$) and 2.9% (5/173), respectively. As presented in Table 4, the multivariate model by logistic regression demonstrated that stunting was significantly associated with economic poverty and low weight with male sex.

DISCUSSION

The results of this study demonstrated the interplay between STHs, income and nutritional status in children

Table 1 - Distribution and factors associated with *Ascaris lumbricoides* and hookworm infections in 259 children in the municipality of Caxias, Maranhao State, Brazil, 2020.

	<i>Ascaris lumbricoides</i>					Hookworms				
	Positive/ tested (% positive)	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value	Positive/ tested (% positive)	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
Community										
Caldeiroes	1/158 (0.6)	0.02 (0-0.16)		0.01 (0.001-0.17)	0.001	24/158 (15.2)	1.21 (0.58-2.50)	0.371	0.48 (0.18-1.28)	0.145
Bacuri	23/101 (22.8)	1	< 0.001	1		13/101 (12.9)	1		1	
Age group (years)										
0-5	9/78 (11.5)	1		1		6/78 (7.7)	1		1	
6-10	13/107 (12.1)	1.06 (0.42-2.62)	0.544	1.42 (0.48-4.23)	0.518	13/107 (12.1)	1.65 (0.60-4.57)	0.231	1.72 (0.58-5.05)	0.323
11-15	2/74 (2.7)	0.21 (0.04-1.02)	0.034	0.28 (0.05-1.63)	0.160	18/74 (24.3)	3.85 (1.43-10.35)	0.006	3.72 (1.19-11.62)	0.023
Sex										
Male	12/122 (9.8)	1.13 (0.49-2.63)	0.831	1.56 (0.56-4.33)	0.391	26/122 (21.3)	3.10 (1.46-6.58)	0.001	3.43 (1.45-8.08)	0.004
Female	12/137 (8.8)	1		1		11/137 (8)	1		1	
Poverty										
Yes	10/126 (7.9)	0.73 (0.31-1.71)	0.525	0.62 (0.21-1.86)	0.400	27/126 (21.4)	3.35 (1.54-7.26)	0.001	2.44 (1.04-5.68)	0.038
No	14/133 (10.5)	1		1		10/133 (7.5)	1		1	
Open evacuation										
Yes	12/90 (13.3)	2.01 (0.86-4.68)	0.116	21.18 (0.83-538.68)	0.064	17/90 (18.9)	1.73 (0.85-3.50)	0.088	0.92 (0.13-6.41)	0.935
No	12/169 (7.1)	1		1		20/169 (11.8)	1		1	
House status										
Own house	22/229 (9.6)	1		1		27/229 (11.8)	1		1	
Rented house	2/30 (6.7)	0.67 (0.14-3.01)	0.454	5.55 (0.50-61.58)	0.162	10/30 (33.3)	3.74 (1.58-8.82)	0.003	5.74 (1.91-17.25)	0.002
Presence of latrine										
Yes	13/174 (7.5)	1		1		21/174 (12.1)	0.67 (0.32-1.40)	0.195	0.78 (0.11-5.55)	0.807
No	11/83 (13.3)	1.89 (0.80-4.42)	0.105	18.35 (0.68-488.62)	0.082	14/83 (16.9)	1		1	
Albendazol in the last 6 months										
Yes	4/48 (8.3)	0.84 (0.27-2.58)	1.000	0.67 (0.17-2.59)	0.572	5/48 (10.4)	0.65 (0.23-1.77)	0.278	1.12 (0.36-3.53)	0.835
No	20/205 (9.8)	1		1		31/205 (15.1)	1		1	

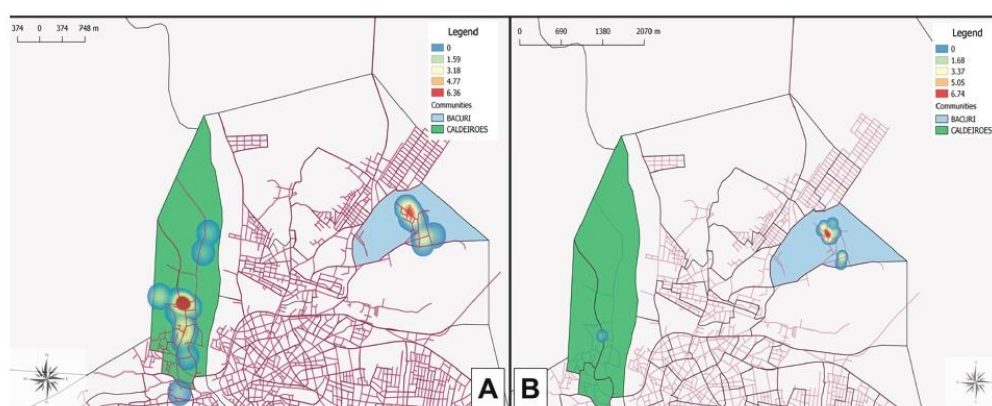


Figure 2 - Kernell maps showing the geospatial distribution and hot zones of hookworm infections (A) and *Ascaris lumbricoides* (B) in the communities of Bacuri and Caldeiroes, city of Caxias, Maranhao State.

Table 2 - Patterns of consumption of different foods according to the family income group in 259 children in the municipality of Caxias, Maranhao State, Brazil, 2020.

Food	Per capita monthly family income		p-value
	Poverty (n=126) Number of children with regular consumption (%)	Non-poverty (n=133) Number of children with regular consumption (%)	
Meat	59 (46.8)	110 (82.7)	< 0.001
Milk	66 (52.4)	96 (72.2)	< 0.001
Eggs	69 (54.8)	76 (57.1)	0.397
Cereals	122 (96.8)	131 (98.5)	0.316
Tubers	17 (13.5)	40 (30.1)	< 0.001
Legumes	35 (27.8)	61 (45.9)	0.002
Processed foods	24 (19)	26 (19.5)	0.522
Sausages	47 (37.3)	47 (35.5)	0.420
Fruits	50 (40)	81 (60)	< 0.001
Pasta	86 (68.3)	96 (72.2)	0.289

Table 3 - Comparison of means of anthropometric parameters in 259 children with different consumption patterns of different foods in the municipality of Caxias, Maranhao State, Brazil, 2020.

Food	HAZ (mean±SD)			WAZ (mean±SD)			WHZ (mean±SD)		
	Occasional consumption	Frequent consumption	p-value	Occasional consumption	Frequent consumption	p-value	Occasional consumption	Frequent consumption	p-value
Meat	-0.86±1.07	-0.22±1.04	<0.001	-0.72±1.01	-0.30±1.03	0.002	-0.36±1.12	-0.22±1.21	0.450
Milk	-0.66±1.13	-0.31±1.07	0.011	-0.62±0.34	-0.34±1.03	0.037	-0.39±1.13	-0.19±1.21	0.288
Eggs	-0.38±1.08	-0.71±1.13	0.455	-0.39±1.06	-0.49±1.03	0.435	-0.26±1.29	-0.27±1.09	0.954
Cereals	-0.13±1.54	-0.45±1.09	0.494	-0.79±1.02	-0.44±1.05	0.428	-0.81±1.17	-0.25±1.18	0.257
Tubers	-0.52±1.05	-0.15±1.23	0.025	-0.48±1.01	-0.34±1.15	0.377	-0.23±1.21	-0.41±1.08	0.420
Legumes	-0.43±1.07	-0.45±1.16	0.901	-0.50±0.97	-0.37±1.16	0.340	-0.44±0.98	0.02±1.43	0.011
Processed foods	-0.43±1.14	-0.50±0.95	0.667	-0.45±1.02	-0.43±1.14	0.866	-0.28±1.17	-0.24±1.22	0.857
Sausages	-0.40±1.04	-0.52±1.21	0.396	-0.45±0.95	-0.44±1.20	0.908	-0.33±1.08	-0.16±1.08	0.373
Fruits	-0.53±1.10	-0.36±1.11	0.214	-0.41±1.06	-0.49±1.03	0.556	-0.24±1.06	-0.29±1.28	0.786
Pasta	-0.53±1.02	-0.40±1.14	0.408	-0.55±0.99	-0.41±1.06	0.312	-0.29±1.13	-0.26±1.20	0.876

living in poor communities in Maranhao State, Brazil. Data showed that poverty is associated with a higher frequency of hookworm infection, a lower consumption of foods with higher protein content, such as meat and milk and higher frequency of chronic malnutrition characterized by stunting.

Regarding hookworm infections, the prevalence was significantly higher in children with lower income, living in rented houses. Hookworm was also more frequent in male adolescents, suggesting a greater exposure to contaminated soil in this group. These

associations were not observed for ascariasis, which, on the contrary, was more frequent among pre-school and school children. Infection with *A. lumbricoides* was more frequent in the Bacuri community, showing a more focal spatial pattern. For this study, we did not employ sensitive parasitological techniques for the microscopic identification of enteric protozoa. Failure to assess the correlation of *Giardia duodenalis* infection with poverty and nutritional status is therefore a limitation of this study, as this parasite is able to reduce the absorption of nutrients in the small intestine²⁸.

Table 4 - Factors associated with malnutrition in 259 children in the municipality of Caxias, Maranhao State, Brazil, 2020.

	Stunting					Low weight				
	Stunted/ evaluated (% positive)	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value	Low weight/ evaluated (% positive)	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
Age group (years)										
0-5	7/78 (9)	1		1		1/78 (1.3)	1		1	
6-10	6/107 (5.6)	0.60 (0.19-1.86)	0.397	0.56 (0.18-1.80)	0.337	6/107 (5.6)	4.57 (0.53-38.78)	0.240	5.12 (0.58-44.57)	0.138
11-15	8/74 (10.8)	1.22 (0.42-3.57)	0.789	0.95 (0.30-2.97)	0.935	4/74 (5.4)	4.40 (0.48-40.31)	0.200	5.86 (0.61-55.85)	0.124
Sex										
Male	13/122 (10.7)	1		1		9/122 (7.4)	5.37 (1.13-25.39)	0.018	1	
Female	8/137 (5.8)	0.52 (0.20-1.30)	0.176	0.53 (0.20-1.38)	0.195	2/137 (1.5)	1		0.14 (0.03-0.69)	0.016
Hookworm infection										
Yes	4/37 (10.8)	1.46 (0.46-4.61)	0.354	0.96 (0.27-3.40)	0.956	0/37 (0)	undefined		undefined	-
No	17/222 (7.7)	1		1		11/211 (5)				
<i>Ascaris lumbricoides</i> infection										
Yes	1/24 (4.2)	0.46 (0.05-3.64)	0.397	0.52 (0.06-4.29)	0.549	1/24 (4.2)	0.97 (0.11-7.98)	0.664	1.31 (0.14-12.06)	0.810
No	20/235 (8.5)	1		1		10/225 (4.3)	1		1	
Poverty										
Yes	15/126 (11.9)	2.86 (1.07-7.62)	0.024	2.74 (1.00-7.53)	0.049	7/126 (5.6)	1.89 (0.54-6.49)	0.239	2.27 (0.62-8.32)	0.213
No	6/127 (4.5)	1		1		4/133 (3)	1		1	

According to the last STHs National Survey, Maranhao State reached the highest prevalence of hookworm in Brazil, which in the age group between 7 and 17 years reached a rate of 18.2% in boys and 13.3% in girls¹⁰. This rate is more than twice as high as that of Para State, the second State with the highest prevalence of hookworm infections¹⁰. It is important to note that some studied families still practice open defecation, which is a determining factor for the perpetuation of hookworm transmission^{29,30}. Regarding *A. lumbricoides* infection, Maranhão presents the second highest prevalence rate (19% in boys and 16% in girls), slightly below Amazonas State¹⁰. *S. stercoralis* infections were observed in the communities, which is a relevant fact, since the STHs national survey does not use, for operational reasons, Rugai or Baerman-Moraes techniques, so that the prevalence rates of strongyloidiasis are unknown in several areas. Moreover, it is noteworthy that *S. stercoralis* is not targeted by MDA campaigns, it is not sensitive to albendazole, being ivermectin and thiabendazole the most effective drugs for treatment.

Almost half of the studied population had an income below 26 USD per month. The assessment of differences in the consumption patterns of distinct foods in children with different income levels revealed that poor children consumed foods such as meat and milk less frequently. In addition, the lowest consumption frequencies of these foods were associated with lower values in the anthropometric parameters HAZ and WAZ. It has been demonstrated

that chronic malnutrition has distal determinants defined by political and economic backgrounds, and proximal determinants, such as low protein diet and infectious diseases³¹. As has been shown, low values in the height-age indicator are strongly determined by the characteristics of the diet, which in turn are influenced by the income³¹. The multicentric Malnutrition and Enteric Disease Study (MAL-ED) demonstrated the influence of the percentage of energy obtained from protein in the children's diet on the anthropometric parameter HAZ and consequently on the prevalence of stunting. In the present study, it was clear that income determines the frequency of eating protein foods such as meat and milk. The micro regional differences in the nutritional status of children in different income groups have been demonstrated in Gambia and Bangladesh^{32,33}. In Ghana and Nepal, increased dietary diversity has been able to increase the nutritional status of children in rural communities^{34,35}.

CONCLUSION

The study points to the importance of raising income levels to improve the living conditions of families in impoverished communities in Northeastern Brazil.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare that there is no conflict of interests.

FINANCIAL SUPPORT

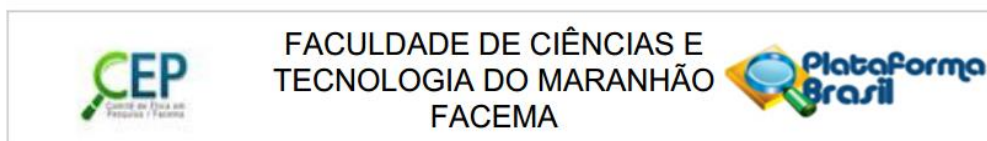
This study was supported by grants from *Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão* (FAPEMA: BM-01949/19), *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES), and Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

REFERENCES

- United Nations. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. [cited 2020 Sep 2]. Available from: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- Weatherhead JE, Hotez PJ, Mejia R. The global state of helminth control and elimination in children. *Pediatr Clin North Am*. 2017;64:867-77.
- Lo NC, Addiss DG, Hotez PJ, King CH, Stothard JR, Evans DS, et al. A call to strengthen the global strategy against schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis: the time is now. *Lancet Infect Dis*. 2017;17:e64-9.
- Martins-Melo FR, Ramos AN, Alencar CH, Lima MS, Heukelbach J. Epidemiology of soil-transmitted helminthiasis-related mortality in Brazil. *Parasitology*. 2017;144:669-79.
- Chammartin F, Guimarães LH, Scholte RG, Bavia ME, Utzinger J, Vounatsou P. Spatio-temporal distribution of soil-transmitted helminth infections in Brazil. *Parasit Vectors*. 2014;7:440.
- Casavechia MT, Lonardoní MV, Venazzi EA, Campanerut-Sá PA, Benália HR, Mattiello MF, et al. Prevalence and predictors associated with intestinal infections by protozoa and helminths in southern Brazil. *Parasitol Res*. 2016;115:2321-9.
- Casmo V, Augusto G, Nala R, Sabonete A, Carvalho-Costa FA. The effect of hookworm infection and urinary schistosomiasis on blood hemoglobin concentration of schoolchildren living in northern Mozambique. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2014;56:219-24.
- Echazú A, Bonanno D, Juarez M, Cajal SP, Heredia V, Caropresi S, et al. Effect of poor access to water and sanitation as risk factors for soil-transmitted helminth infection: selectiveness by the infective route. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;30:e0004111.
- Pan American Health Organization. Brazil: innovation in the fight against NIDs. [cited 2020 Sep 2]. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15434:brasil-innovacion-en-la-lucha-contra-las-enfermedades-desatendidas&Itemid=72543&lang=en
- Katz N, Coelho PM, coordenadores. Inquérito nacional de prevalência da esquistossomose mansoni e geo-helminthoses (INPEG): relatório final. Belo Horizonte: 2016. [cited 2020 Sep 2]. Available from: <http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/RELATÓRIO-FINAL-INQUÉRITO-PREVALÊNCIA-ESQUISTOSSOMOSE-2016.pdf>
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010: características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. [cited 2020 Sep 2]. Available from: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010. [cited 2020 Sep 2]. Available from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>
- Owada K, Lau CL, Leonardo L, Clements AC, Yakob L, Nielsen M, et al. Spatial distribution and populations at risk of *A. lumbricoides* and *T. trichiura* co-infections and infection intensity classes: an ecological study. *Parasit Vectors*. 2018;11:535.
- Molla E, Mamo H. Soil-transmitted helminth infections, anemia and undernutrition among schoolchildren in Yirgachefee, South Ethiopia. *BMC Res Notes*. 2018;11:585.
- Blouin B, Casapia M, Joseph L, Gyorkos TW. A longitudinal cohort study of soil-transmitted helminth infections during the second year of life and associations with reduced long-term cognitive and verbal abilities. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12:e0006688.
- Moncayo AL, Lovato R, Cooper PJ. Soil-transmitted helminth infections and nutritional status in Ecuador: findings from a national survey and implications for control strategies. *BMJ Open*. 2018;8:e021319.
- Mogre V, Yakubu A, Fuseini M, Amalba A, Aguree S. Nurses' knowledge and attitudes regarding malnutrition in children and its management in Ghana. *Curationis*. 2017;40:1618.
- Oduor FO, Boedecker J, Kennedy G, Mituki-Mungiria D, Temote C. Caregivers' nutritional knowledge and attitudes mediate seasonal shifts in children's diets. *Matern Child Nutr*. 2019;15:e12633.
- Kajjura RB, Veldman FJ, Kassier SM. Effect of nutrition education on knowledge, complementary feeding, and hygiene practices of mothers with moderate acutely malnourished children in Uganda. *Food Nutr Bull*. 2019;40:221-30.
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE; 2012. [cited 2020 Sep 2]. Available from: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf
- Monteiro KJ, Reis ER, Nunes BC, Jaeger LH, Calegar DA, Santos JP, et al. Focal persistence of soil-transmitted helminthiasis in impoverished areas in the State of Piauí, Northeastern Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2018;60:e24.

22. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. [cited 2020 Sep 2]. Available from: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf
23. Carvalho-Costa FA, Gonçalves AQ, Lassance SL, Silva Neto LM, Salmazo CA, Bóia MN. Giardia lamblia and other intestinal parasitic infections and their relationships with nutritional status in children in Brazilian Amazon. *Rev Inst Med Trop Sao. Paulo.* 2007;49:147-53.
24. Lutz A. O Schistosomum mansoni e a schistosomatose segundo observações, feitas no Brazil. *Mem Instituto Oswaldo Cruz.* 1919;11:121-55.
25. Willis HH. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. *Med J Australia.* 1921;2:375-6.
26. Rugain E, Mattos T, Brisola AP. Nova técnica para isolar larvas de nematídeos das fezes - modificação do método de Baermann. *Rev Instituto Adolfo Lutz.* 1954;14:5-8.
27. Harada Y, Mori O. A new method for culturing hookworm. *Yonago Acta Med.* 1955;1:177-9.
28. Coronato-Nunes B, Calegar DA, Monteiro KJ, Hubert-Jaeger L, Reis ER, Xavier SC, et al. Giardia intestinalis infection associated with malnutrition in children living in northeastern Brazil. *J Infect Dev Ctries.* 2017;11:563-70.
29. Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, de Onis M, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet.* 2013;382:427-51.
30. Hürlimann E, Silué KD, Zouzou F, Ouattara M, Schmidlin T, Yapi RB, et al. Effect of an integrated intervention package of preventive chemotherapy, community-led total sanitation and health education on the prevalence of helminth and intestinal protozoa infections in Côte d'Ivoire. *Parasit Vectors.* 2018;11:115.
31. Strunz EC, Addiss DG, Stocks ME, Ogden S, Utzinger J, Freeman MC. Water, sanitation, hygiene, and soil-transmitted helminth infection: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Med.* 2014;11:e1001620.
32. Hussein M, Darboe MK, Moore SE, Nabwera HM, Prentice AM. Thresholds of socio-economic and environmental conditions necessary to escape from childhood malnutrition: a natural experiment in rural Gambia. *BMC Med.* 2018;16:199.
33. Mohsena M, Mascie-Taylor CG, Goto R. Association between socio-economic status and childhood undernutrition in Bangladesh; a comparison of possession score and poverty index. *Public Health Nutr.* 2010;13:1498-504.
34. Marquis GS, Colecraft EK, Kanlisi R, Aidam BA, Atuobi-Yeboah A, Pinto C, et al. An agriculture-nutrition intervention improved children's diet and growth in a randomized trial in Ghana. *Matern Child Nutr.* 2018;14 Suppl 3:e12677.
35. Sreeramareddy CT, Ramakrishnareddy N, Subramaniam M. Association between household food access insecurity and nutritional status indicators among children aged <5 years in Nepal: results from a national, cross-sectional household survey. *Public Health Nutr.* 2015;18:2906-14.
36. Lopes AF, Frota MT, Leone C, Szarfarc SC. Perfil nutricional de crianças no estado do Maranhão. *Rev Bras Epidemiol.* 2019;22:e190008.

ANEXO B – Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Parasitismo intestinal e estado nutricional de crianças: estudo transversal em comunidades periurbanas no Maranhão e meta-análise.

Pesquisador: ELAINE FERREIRA DO NASCIMENTO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 16368319.0.0000.5248

Instituição Proponente: FUNDACAO OSWALDO CRUZ

Patrocinador Principal: FUNDACAO OSWALDO CRUZ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.560.524

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAXIAS, 07 de Setembro de 2019

Assinado por:
EMILIA SARAIVA NERY
(Coordenador(a))

Endereço: FACEMA - Rua Aarão Reis, nº 1000

Bairro: Centro

UF: MA

Município: CAXIAS

CEP: 65.606-020

Telefone: (99)3422-6800

E-mail: cepfacema@facema.edu.br

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário para obtenção de dados sociodemográficos e econômicos

I - DADOS GERAIS DA RESIDÊNCIA		Data: / /
1 - Localidade: _____ 1.1) End. _____		Código casa: _____
2 - N. moradores: [] 1-2 morad. 2) 3-4 morad. 3) 5-6 morad. 4) ≥ 7 morad. ▶ Adultos () Crianças ()		Lat: _____
3 - Em relação ao domicílio: [] 1) Alugado 2) Cedido 3) Próprio 4) Doado 5) Outro: _____		Long: _____
4 - Em relação à energia elétrica: [] 1) possui energia elétrica 2) não possui energia elétrica		Tel: () _____
5 - Renda familiar (SEM BOLSA): [] 0 sem renda 1) < 1 sm 2) 1 sm 3) 2 sm 4) 3 sm 5) ≥ 4 sm RS: _____ (sm 2020 = R\$: 1031,00)		
6 - Recebe bolsa do governo? [] 0 não 1) bolsa família 2) auxílio doença 3) outros: _____ Valor da bolsa: R\$: _____		
7 - Em relação à casa: [] 1) tijolo revestido 2) tijolo não revestido 3) taipa revestida 4) taipa não revestida 5) madeira 6) Outros: _____		
8 - Piso: [] 1) cimento 2) cerâmica 3) terra 4) chão batido 5) madeira 6) Outros: _____		
9 - Teto: [] 1) telha 2) amianto 3) laje 4) palha 5) lona 6) Outros: _____		
10 - Número de cômodos: N: [] 1) 1 a 2 cômodos 2) 3 a 4 cômodos 3) 5 a 6 cômodos 4) 7 a 8 cômodos 5) > 9 cômodos		
11 - Água para consumo: [] 1) poço rudimentar 2) cacimba 3) torneira pública 4) caixa d'água pública 5) encanada 6) Outros: _____		
11.1) Se for ÁGUA ENCANADA , qual a origem? [] 0 não sabe 1) poço artesiano 2) Outra: _____ 99 não se aplica		
12 - Como você armazena a água? [] 0 não armazena 1) tanque d'água 2) tambores 3) baldes 4) caixa d'água domiciliar		
13 - A água para beber é: [] 0 não faz tratamento 1) fervida 2) coada 3) filtrada 4) clorada 5) Outra: _____		
13.1) Possui caixa d'água domiciliar: [] 0 não 1) sim		
13.2) Se for SIM , a limpeza da caixa d'água ocorre de: [] 1) < 6 meses 2) 6 em 6 meses 3) ano em ano 4) mais de um ano 99 não se aplica		
14 - As crianças lavam as mãos antes das refeições? [] 0 não 1) sim 2) às vezes		
14.1) Os adultos lavam as mãos antes das refeições? [] 0 não 1) sim 2) às vezes		
15 - As crianças lavam as mãos depois de usar o banheiro? [] 0 não 1) sim 2) às vezes		
15.1) Os adultos lavam as mãos depois de usar o banheiro? [] 0 não 1) sim 2) às vezes		
16 - Disponibilidade de água no domicílio: [] 0 não há fonte d'água domiciliar 1) sempre há água 2) às vezes falta água 3) sempre falta água		
16.1) Se há a FALTA DE ÁGUA , quantos dias? [] 1) menos de 1 dia 2) 1 dia 3) 2 dias 4) mais de 3 dias 99 Não se aplica		
17 - Tem banheiro? [] 0 não 1) sim ▶ Se a resposta é SIM : [] 1) fora de casa 2) dentro de casa 99 Não se aplica		
18 - O banheiro tem vaso sanitário? [] 0 não 1) sim 99 Não se aplica		
19 - As crianças usam o vaso sanitário? [] 0 não 1) sim 2) às vezes 99 Não se aplica		
19.1) Os adultos usam o vaso sanitário? [] 0 não 1) sim 2) às vezes 99 Não se aplica		
19.2) Se a resposta for NÃO , onde defeca? [] 1) no quintal 2) mata 3) latrina 4) outros: _____ 99 Não se aplica		
20 - Em relação ao destino dos dejetos: [] 1) céu aberto 2) rios 3) sistema de esgoto 4) fossa séptica 5) latrina/buraco 6) outros: _____		
21 - As crianças andam de pés descalços no peridomicílio? [] 0 não 1) sim 2) às vezes		
21.1) Os adultos andam de pés descalços no peridomicílio? [] 0 não 1) sim 2) às vezes		
22 - Há coleta de lixo por veículo público? [] 0 não 1) sim 2) às vezes		
22.1) Se resposta for NÃO , qual o destino do lixo? [] 1) queima 2) céu aberto 3) lixão improvisado 4) outros: _____ 99 Não se aplica		
22.2) Se resposta for SIM , quantas vezes há a coleta do lixo? [] 1) uma vez na semana 2) Duas vezes na semana 3) Três vezes na semana		
22.3) Se resposta for SIM , a coleta de lixo é regular? [] 0 não 1) sim 2) às vezes 99 Não se aplica		
23 - Características do entorno do domicílio: a) Pavimentação [] 0 não 1) sim b) Esgoto a céu aberto [] 0 não 1) sim		
c) Lixo acumulado [] 0 não 1) sim d) Área com areia/terra [] 0 não 1) sim		

Morador 1: <input type="radio"/> Adulto <input type="radio"/> Criança Parentesco: _____	Cod. _____	Você sentiu esses sintomas nos últimos 30 dias?
Nome: _____		Dor de barriga: [] 0 não 1) sim Quando: _____
Nome da mãe (se for criança): _____		Diarreia: [] 0 não 1) sim Quando: _____
DN: / / Idade: [] 1) 2-4 anos 2) 5-7 anos 3) 8-10 anos 4) 11-14 anos		Vômito: [] 0 não 1) sim Quando: _____
Sexo: [] 1) masculino 2) feminino		Prisão de ventre: [] 0 não 1) sim Quando: _____
Escolaridade: [] 1) Analfabeto 2) Alfabetizado		Tratamento: [] 0 não 1) alben 2) metron 3) alb+metron
3) Ensino Fund. Incompleto 4) Ensino Fund. Completo 5) Ensino Médio Incompleto		4) alb+ascar 5) ascaridil 6) outro 99 ã lembra
6) Ensino Médio Completo 7) Ensino Superior Incompleto 8) Ensino Superior Completo 99 Não se aplica		Quando: _____
Profissão: _____ [] 99 Não se aplica		
Peso: _____ kg Altura: _____ cm Circunferência braquial: _____ cm		

Morador 2: <input type="radio"/> Adulto <input type="radio"/> Criança Parentesco: _____	Cod. _____	Você sentiu esses sintomas nos últimos 30 dias?
Nome: _____		Dor de barriga: [] 0 não 1) sim Quando: _____
Nome da mãe (se for criança): _____		Diarreia: [] 0 não 1) sim Quando: _____
DN: / / Idade: [] 1) 2-4 anos 2) 5-7 anos 3) 8-10 anos 4) 11-14 anos		Vômito: [] 0 não 1) sim Quando: _____
Sexo: [] 1) masculino 2) feminino		Prisão de ventre: [] 0 não 1) sim Quando: _____
Escolaridade: [] 1) Analfabeto 2) Alfabetizado		Tratamento: [] 0 não 1) alben 2) metron 3) alb+metron
3) Ensino Fund. Incompleto 4) Ensino Fund. Completo 5) Ensino Médio Incompleto		4) alb+ascar 5) ascaridil 6) outro 99 ã lembra
6) Ensino Médio Completo 7) Ensino Superior Incompleto 8) Ensino Superior Completo 99 Não se aplica		Quando: _____
Profissão: _____ [] 99 Não se aplica		
Peso: _____ kg Altura: _____ cm Circunferência braquial: _____ cm		

Morador 3: <input type="radio"/> Adulto <input type="radio"/> Criança Parentesco: _____	Cod.	Você sentiu esses sintomas nos últimos 30 dias? Dor de barriga: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Diarreia: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Vômito: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Prisão de ventre: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Tratamento: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> alben <input type="radio"/> metron <input type="radio"/> alb+metron <input type="radio"/> alb+ascar <input type="radio"/> ascaridil <input type="radio"/> outro _____ <input type="radio"/> 99 ã lembra Quando: _____
Nome: _____		
Nome da mãe (se for criança): _____		
DN: ____/____/____ Idade: [] <input type="radio"/> 2-4 anos <input type="radio"/> 5-7 anos <input type="radio"/> 8-10 anos <input type="radio"/> 11-14 anos		
Sexo: [] <input type="radio"/> masculino <input type="radio"/> feminino		
Escolaridade: [] <input type="radio"/> 1 Analfabeto <input type="radio"/> 2 Alfabetizado		
<input type="radio"/> 3 Ensino Fund. Incompleto <input type="radio"/> 4 Ensino Fund. Completo <input type="radio"/> 5 Ensino Médio Incompleto		
<input type="radio"/> 6 Ensino Médio Completo <input type="radio"/> 7 Ensino Superior Incompleto <input type="radio"/> 8 Ensino Superior Completo <input type="radio"/> 99 Não se aplica		
Profissão: _____ [] <input type="radio"/> 99 Não se aplica		
Peso: _____ kg Altura: _____ cm Circunferência braquial: _____ cm		

Morador 4: <input type="radio"/> Adulto <input type="radio"/> Criança Parentesco: _____	Cod.	Você sentiu esses sintomas nos últimos 30 dias? Dor de barriga: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Diarreia: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Vômito: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Prisão de ventre: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Tratamento: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> alben <input type="radio"/> metron <input type="radio"/> alb+metron <input type="radio"/> alb+ascar <input type="radio"/> ascaridil <input type="radio"/> outro _____ <input type="radio"/> 99 ã lembra Quando: _____
Nome: _____		
Nome da mãe (se for criança): _____		
DN: ____/____/____ Idade: [] <input type="radio"/> 2-4 anos <input type="radio"/> 5-7 anos <input type="radio"/> 8-10 anos <input type="radio"/> 11-14 anos		
Sexo: [] <input type="radio"/> masculino <input type="radio"/> feminino		
Escolaridade: [] <input type="radio"/> 1 Analfabeto <input type="radio"/> 2 Alfabetizado		
<input type="radio"/> 3 Ensino Fund. Incompleto <input type="radio"/> 4 Ensino Fund. Completo <input type="radio"/> 5 Ensino Médio Incompleto		
<input type="radio"/> 6 Ensino Médio Completo <input type="radio"/> 7 Ensino Superior Incompleto <input type="radio"/> 8 Ensino Superior Completo <input type="radio"/> 99 Não se aplica		
Profissão: _____ [] <input type="radio"/> 99 Não se aplica		
Peso: _____ kg Altura: _____ cm Circunferência braquial: _____ cm		

Morador 5: <input type="radio"/> Adulto <input type="radio"/> Criança Parentesco: _____	Cod.	Você sentiu esses sintomas nos últimos 30 dias? Dor de barriga: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Diarreia: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Vômito: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Prisão de ventre: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Tratamento: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> alben <input type="radio"/> metron <input type="radio"/> alb+metron <input type="radio"/> alb+ascar <input type="radio"/> ascaridil <input type="radio"/> outro _____ <input type="radio"/> 99 ã lembra Quando: _____
Nome: _____		
Nome da mãe (se for criança): _____		
DN: ____/____/____ Idade: [] <input type="radio"/> 2-4 anos <input type="radio"/> 5-7 anos <input type="radio"/> 8-10 anos <input type="radio"/> 11-14 anos		
Sexo: [] <input type="radio"/> masculino <input type="radio"/> feminino		
Escolaridade: [] <input type="radio"/> 1 Analfabeto <input type="radio"/> 2 Alfabetizado		
<input type="radio"/> 3 Ensino Fund. Incompleto <input type="radio"/> 4 Ensino Fund. Completo <input type="radio"/> 5 Ensino Médio Incompleto		
<input type="radio"/> 6 Ensino Médio Completo <input type="radio"/> 7 Ensino Superior Incompleto <input type="radio"/> 8 Ensino Superior Completo <input type="radio"/> 99 Não se aplica		
Profissão: _____ [] <input type="radio"/> 99 Não se aplica		
Peso: _____ kg Altura: _____ cm Circunferência braquial: _____ cm		

Morador 6: <input type="radio"/> Adulto <input type="radio"/> Criança Parentesco: _____	Cod.	Você sentiu esses sintomas nos últimos 30 dias? Dor de barriga: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Diarreia: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Vômito: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Prisão de ventre: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> sim Quando: _____ Tratamento: [] <input type="radio"/> não <input type="radio"/> alben <input type="radio"/> metron <input type="radio"/> alb+metron <input type="radio"/> alb+ascar <input type="radio"/> ascaridil <input type="radio"/> outro _____ <input type="radio"/> 99 ã lembra Quando: _____
Nome: _____		
Nome da mãe (se for criança): _____		
DN: ____/____/____ Idade: [] <input type="radio"/> 2-4 anos <input type="radio"/> 5-7 anos <input type="radio"/> 8-10 anos <input type="radio"/> 11-14 anos		
Sexo: [] <input type="radio"/> masculino <input type="radio"/> feminino		
Escolaridade: [] <input type="radio"/> 1 Analfabeto <input type="radio"/> 2 Alfabetizado		
<input type="radio"/> 3 Ensino Fund. Incompleto <input type="radio"/> 4 Ensino Fund. Completo <input type="radio"/> 5 Ensino Médio Incompleto		
<input type="radio"/> 6 Ensino Médio Completo <input type="radio"/> 7 Ensino Superior Incompleto <input type="radio"/> 8 Ensino Superior Completo <input type="radio"/> 99 Não se aplica		
Profissão: _____ [] <input type="radio"/> 99 Não se aplica		
Peso: _____ kg Altura: _____ cm Circunferência braquial: _____ cm		

II - HÁBITOS ALIMENTARES DA FAMÍLIA		
25) ATENÇÃO! Antes de marcar, tenha certeza que o entrevistado tenha entendido a pergunta. A família costuma consumir durante a semana:		
Legenda: <input type="radio"/> 0 consumo esporádico <input type="radio"/> 1 uma vez por semana <input type="radio"/> 2 duas vezes por semana <input type="radio"/> 3 mais de 3 vezes por semana <input type="radio"/> 99 Não faz consumo		
25.1) Carnes (Boi, Frango, Peixes): []	25.2) Verduras/legumes (alface, etc): []	25.3) Leguminosas (feijão, ervilha): []
25.4) Cereais (arroz, milho, etc.): []	5.5) Tubérculos (batata inglesa): []	25.6) Raízes (mandioca, etc.): []
35.7) Pães, biscoitos e massas: []	25.8) Frutas: []	25.9) Industrializados (refrigerantes): []
25.10) Leite/derivados (queijo, etc): []	25.11) Proteína vegetal: []	25.12) Ovos: []
25.13) Enbutidos (salsicha, mortadela): []		
25.14) A dieta da(s) criança(s) é principalmente a base de: [] <input type="radio"/> 1 A mesma que do adulto <input type="radio"/> 2 Amamentação somente <input type="radio"/> 3 Amamentação e alimentos <input type="radio"/> 4 Dieta especial, qual? _____ <input type="radio"/> 99 Não sabe informar		
26) Lavagem dos vegetais crus: [] <input type="radio"/> 1 não lava <input type="radio"/> 2 somente com água corrente <input type="radio"/> 3 lava com água e sabão <input type="radio"/> 4 de molho na água sanitária/ hipoclorito <input type="radio"/> 5 deixa de molho em vinagre ou limão <input type="radio"/> 6 outros _____		

Assinatura/rubrica do entrevistador: _____

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado,

Seu filho(a), está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “**Parasitismo intestinal e estado nutricional de crianças: estudo transversal em comunidades periurbanas no Maranhão e meta-análise**”, desenvolvida por Mayron Moraes Almeida, discente do curso de Mestrado do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/FIOCRUZ), sob coordenação da Dr. Elaine Ferreira do Nascimento; orientação do Professor Dr. Antônio Henrique Almeida de Moraes Neto e Coorientação do professor Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa.

O objetivo central do estudo é determinar a prevalência de parasitoses intestinais e a sua relação com a desnutrição (aguda, crônica e baixo peso) em crianças de 2 aos 14 anos de idade em comunidades periurbanas do Maranhão.

Embora a pesquisa esteja voltada para a criança/adolescentes sobre sua guarda, precisamos que você autorize sua participação. “O convite a participação do seu filho(a) se deve à i) participar de um grupo etário dos 2 aos 14 anos; ii) residir em uma comunidade periurbanas da cidade de Caxias (MA); iii) pertencer a uma população urbana residentes em áreas com baixo índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) e iv) sua comunidade é caracterizada como vulnerável do ponto de vista socioambiental. A participação do seu filho (a) é muito importante.

“A participação na pesquisa é **VOLUNTÁRIA**, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você ou seu filho (a) não será penalizado caso decida não participar da pesquisa ou, tendo aceitado, desistir desta. Cabe, ainda dizer, que não será cobrado qualquer valor monetário ou taxas de serviços para os participantes da pesquisa. Também, não será repassado qualquer subsídio ou benefícios não previstos neste termo aos participantes por parte dos pesquisadores.

“Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas.”

“Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro.”

“A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.”

Como em toda pesquisa, há a possibilidade direta ou indireta de identificação do participante, sua identificação nos relatórios parciais dos dados coletados será decodificada com uso de pseudônimos (nome fictício); será ainda estipulado que apenas os pesquisadores terão acesso aos seus formulários e informações primárias (caso haja), como nome, sobrenome, endereço, telefone, etc.

“A sua participação consistirá em responder perguntas de um roteiro de entrevista/questionário ao/ou pesquisador (a) do projeto. **A entrevista não será gravada em qualquer momento.** Quando a criança/adolescente, ela será pesada, sua altura será medida, será realizado a medição do antebraço e ainda fará exame de parasitologia de fezes.”

“O tempo de duração da entrevista é de aproximadamente uma hora, e do questionário aproximadamente trinta minutos. A pesagem; medida da altura e antebraço da criança/adolescentes durará em torno de trinta minutos”.

“As entrevistas serão transcritas e armazenadas, em arquivos digitais, mas somente terão acesso às estas o/a pesquisador (a) e seu orientador/coorientador”.

Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12.

BENEFÍCIOS: Como benefícios (direto ou indireto) aponta-se que a realização dessa pesquisa irá contribuir para a **elaboração de um diagnóstico** de risco e vulnerabilidade socioambiental da sua comunidade que, em momento posterior a pesquisa, poderá abordar medidas cabíveis aos problemas levantados. Todas as crianças identificadas com parasitas intestinais **receberão o tratamento** corresponde. Além disso, todos as

crianças/adolescentes receberão o resultado de seus perceptivos exames. Também será traçado meios de promover a **educação em saúde** para os moradores das comunidades participante no que tange a prevenção, tratamento de parasitas intestinais ou outras necessidades de saúde, referente ao tema, levantadas na sua comunidade”.

POSSÍVEIS DESCONFORTOS E RISCOS: Durante a realização do inquérito coproparasitológico (parasitológico de fezes) e durante a entrevista haverá um **risco mínimo** que será o seu desconforto ou o constrangimento em responder algumas perguntas e disponibilizar as amostras fecais, assim a pesquisa será realizada em ambiente privativo, além disso os pesquisadores estarão preparados para sanar qualquer dúvida e informá-lo sobre o sigilo e a não identificação do seu nome na execução do estudo. Cabe ainda dizer que na entrevista não haverá respostas certas ou erradas e que você ou seu filho (a) não sofrerão julgamento em qualquer momento da entrevista/estudo. Se for identificado algum sinal de desconforto psicológico da sua participação na pesquisa, o(a) pesquisador(a) compromete-se em orientá-lo(a) e encaminhá-lo (a) para os profissionais especializados na área.

“Os resultados da pesquisa serão divulgados em palestras dirigidas ao público participante, relatórios individuais para os entrevistados, artigos científicos e na dissertação/tese do programa de mestrado.

“Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UniFacema, no endereço: Rua Aarão Reis, 1000 – Centro, CEP: 65. 606-020 - Caxias – Maranhão, Tel - (99) 3422-6800, e-mail: cepfacema@facema.edu.br O Comitê de Ética em Pesquisa é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade. O Comitê de Ética em Pesquisa é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade”.

Observações:

1. **Da garantia de indenização por danos.** Ressalta-se que os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não no termo de consentimento e resultante de sua participação no estudo, além do direito à assistência integral, têm direito à indenização, conforme itens III.2.0, IV.4.c, V.3, V.5 e V.6 da Resolução CNS 466/12.
2. **Este Termo** é redigido em duas vias, sendo uma para o participante e outra para o pesquisador. Todas as páginas estão numeradas e deverão ser rubricadas pelo participante da pesquisa e pelo pesquisador responsável, com ambas as assinaturas apostas abaixo.

Dr. Antonio Henrique Almeida de Moraes Neto
(Pesquisador responsável)
817.509.517-20

Elaine Ferreira do Nascimento
(coordenadora da pesquisa)
021.722.997-23

Filipe Anibal Carvalho Costa
(Pesquisador participante)
817.509.517-20

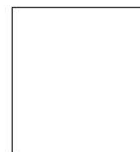
Mayron Morais Almeida
(Pesquisador assistente)
053.868.493-36

COORDENADORA DA PESQUISA: Elaine Ferreira do Nascimento. Escritório Fiocruz/PI: Rua Magalhães Filho, 519, Centro/Norte, Teresina (PI). Cep: 64000-128. Tel. (86) 3326-2101. E-mail: pgmt@ioc.fiocruz.br

Caxias/MA, ____/____/____

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

(Assinatura do participante da pesquisa ou impressão digital)
Nome legível do participante:
RG e CPF:



Página 2 de 2

APÊNDICE C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)



Página 4 de 4

Fonte: Imagens adaptadas de <https://www.elaedu.com/atividades-escolares-sobre-a-agua-sobre-os-direitos-humanos-com-desenhos-para-colorir/> e <http://novotempo.com/hikids/desenhos/desenhos-para-colorir-criancas/>. Acesso em: 28 de abril de 2019.



Página 2 de 4

Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ
Instituto Oswaldo Cruz – IOC
Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Medicina Tropical

Pesquisa: Parasitismo intestinal e estado nutricional de crianças: estudo transversal em comunidades periurbanas no Maranhão

Aluno: Mayron Moraes Almeida
Orientador: Antônio Henrique Almeida de Moraes Neto
Coorientador: Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa



Página 1 de 4



Página 3 de 4