

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

Thainara da Silva Gonçalves

Saberes acerca dos vetores de doenças e fatores socioambientais associados com a ocorrência de triatomíneos em um município endêmico do Norte de Minas Gerais, Brasil

Montes Claros – Minas Gerais

2023

Thainara da Silva Gonçalves

Saberes acerca dos vetores de doenças e fatores socioambientais associados com a ocorrência de triatomíneos em um município endêmico do Norte de Minas Gerais, Brasil

Exame de Qualificação para Mestrado Acadêmico, Dissertação para Mestrado Acadêmico apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciências em Saúde (PPGCS) da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de Concentração: Saúde Coletiva

Orientadora: Dr^a. Thallyta Maria Vieira

Coorientador: Dr. Sílvio Fernando Guimarães de Carvalho
Dr. David Eladio Gorla

Montes Claros – Minas Gerais

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Gonçalves, Thainara da Silva.

G635s Saberes acerca dos vetores de doenças e fatores socioambientais associados com a ocorrência de triatomíneos em um município endêmico do Norte de Minas Gerais, Brasil [manuscrito] / Thainara da Silva Gonçalves – Montes Claros (MG), 2023.

66 f. : il.

Inclui bibliografia.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde /PPGCS, 2023.

Orientadora: Profa. Dra. Thallyta Maria Vieira.

Coorientador: Prof. Dr. Sílvio Fernando Guimarães de Carvalho.

Coorientador: Prof. Dr. David Eladio Gorla.

1. Vetores de doenças. 2. Chagas, Doença de. 3. Zoonoses. 4. Saúde pública. I. Vieira, Thallyta Maria. II. Carvalho, Sílvio Fernando Guimarães de. III. Gorla, David Eladio. IV. Universidade Estadual de Montes Claros. V. Título.

Catálogo Biblioteca Central Professor Antônio Jorge

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS – UNIMONTES

Reitor: Wagner de Paulo Santiago

Vice-reitor: Dalton Caldeira Rocha

Pró-reitora de Pesquisa: Maria das Dores Magalhães Veloso

Coordenadoria de Acompanhamento de Projetos: Virgílio Mesquita Gomes

Coordenadoria de Iniciação Científica: Marcelo Perim Baldo

Coordenadoria de Inovação Tecnológica: Sara Gonçalves Antunes de Souza

Pró-reitor de Pós-graduação: Marlon Cristian Toledo Pereira

Coordenadoria de Pós-graduação *lato sensu*: Allyson Steve Mota Lacerda

Coordenadoria de Pós-graduação *stricto sensu*: Marcos Flávio Silveira Vasconcelos D'Angelo

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Coordenadora: Cristina Andrade Sampaio

Coordenador Adjunto: Renato Sobral Monteiro Junior



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Universidade Estadual de Montes Claros

Mestrado e Doutorado em Ciências da Saúde

Anexo nº Folha Aprovação Thainara da Silva Gonçalves/UNIMONTES/PRPG/PPGCS/2023

PROCESSO Nº 2310.01.0003744/2023-48

FOLHA APROVAÇÃO

DATA DA DEFESA: 10/03/2023 às 09:30 - webconferência, via plataforma Google Meet

NOME DO(A) DISCENTE: THAINARA DA SILVA GONÇALVES

(x) Mestrado Acadêmico em Ciência Da Saúde

() Doutorado Acadêmico em Ciências Da Saúde

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC):

“SABERES ACERCA DOS VETORES DE DOENÇAS E FATORES SOCIOAMBIENTAIS ASSOCIADOS COM A OCORRÊNCIA DE TRIATOMÍNEOS EM UM MUNICÍPIO ENDÊMICO DO NORTE DE MINAS GERAIS, BRASIL ”

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:

Saúde Coletiva

LINHA DE PESQUISA:

Educação em Saúde, Avaliação de Prog. e Serviços

BANCA (TITULARES)

Profª. Drª. Thallyta Maria Vieira
videoconferência)

ORIENTADOR (participação à distância por

Prof. Dr. Sílvio Fernando Guimarães de Carvalho
videoconferência)

COORIENTADOR (participação à distância por

Prof. Dr. David Eladio Gorla
videoconferência)

(participação à distância por

Profª. Drª. Raquel Aparecida Ferreira
videoconferência)

(participação à distância por

Profª. Drª. Marise Fagundes Silveira
videoconferência)

(participação à distância por

BANCA (SUPLENTES)Prof^ª. Dr^ª. Renata Luiz UrsineProf^ª. Dr^ª. Ana Paula Venuto Moura

A análise realizada pelos membros examinadores da presente defesa pública de TCC teve como resultado parecer de:

 APROVAÇÃO **REPROVAÇÃO**

Documento assinado eletronicamente por **Thallyta Maria Vieira, Professor(a)**, em 13/03/2023, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Raquel Aparecida Ferreira, Usuário Externo**, em 14/03/2023, às 12:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marise Fagundes Silveira, Professora de Educação Superior**, em 20/03/2023, às 10:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Silvio Fernando Guimaraes de Carvalho, Professor de Educação Superior**, em 23/03/2023, às 10:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **David Eladio Gorla, Usuário Externo**, em 04/04/2023, às 09:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **61576618** e o código CRC **97072A44**.

Dedico a todas as pessoas acometidas e vítimas fatais das doenças negligenciadas.

Não podemos permitir que vocês sejam esquecidas!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e a Nossa Senhora por me guiarem e me manterem resiliente nesta jornada. Aos meus pais, Marlene e Erasmo, deixo a minha eterna gratidão, sem o incentivo, a dedicação e o amor incondicional não conseguiria chegar tão longe. Muito obrigada!

Agradeço à minha irmã, Thalita, pelo apoio e carinho imensurável. Às famílias Silva e Gonçalves, agradeço por terem me dado força para seguir sempre em frente.

Agradeço aos mestres do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (PPGCS), aos colegas do Laboratório de Saúde Única e Doenças Tropicais (SUDOTROP) e aos pesquisadores da Universidad Nacional de Córdoba, em especial Miriam, por terem dividido experiências e ensinamentos que levarei comigo eternamente.

Agradeço às minhas parceiras do grupo Chagas e Leishmanioses, Rosanna, Rebeca e Renata, por terem feito parte deste trabalho, por terem se dedicado a fazer sempre o melhor e por terem dividido comigo momentos bons e ruins ao longo desse projeto. Se chegamos tão longe foi graças ao trabalho de equipe, obrigada!

Agradeço à minha orientadora, Thallyta e ao meu coorientador David, por terem dado vida a esta pesquisa, pela atenção e dedicação. Obrigada por tudo!

Por fim, agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio as pesquisas e a todas as pessoas que me acompanharam nessa caminhada. Obrigada!

“Esta é a essência da ciência: faça uma pergunta impertinente e cairá no caminho da resposta pertinente.”

Jacob Bronowski

RESUMO

Os vetores biológicos pertencem a diferentes grupos de invertebrados e são capazes de transmitir inúmeros agentes etiológicos, causadores de doenças. Um exemplo são os triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae), vetores do *Trypanosoma cruzi*, que é o agente etiológico da doença de Chagas. O presente trabalho é composto por dois produtos científicos. O primeiro, trata-se de um estudo descritivo que objetivou avaliar o conhecimento da população adulta acerca dos vetores de doenças do Norte de Minas Gerais. A pesquisa foi realizada na mesorregião Norte de Minas Gerais, Brasil, através das seguintes etapas: elaboração das questões, com base na literatura disponível; adequação de conteúdo; montagem do jogo em uma plataforma *on-line*; teste piloto; correção do instrumento e aplicação. Para análise dos dados utilizou-se o programa IBM SPSS *Statistics* 25.0. Houve a participação de 139 pessoas, com prevalência do público feminino, com idade superior a 31 anos e com ensino médio completo. Nenhum dos participantes conseguiu acertar todas as questões sobre os vetores. A questão que abordava as diferenças dos vetores *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus*, foi apontada como a mais difícil do jogo. Ao mesmo tempo, o índice de acerto foi maior em perguntas relacionadas à *Aedes aegypti*, piolhos e triatomíneos. O jogo apontou que a população adulta apresenta um conhecimento limitado sobre os vetores de doenças do Norte de Minas Gerais. Além disso, contribuiu para a disseminação de informações sobre a biologia e ecologia dos vetores. O segundo produto, trata-se de um estudo ecológico que investigou a influência de características ambientais, sociodemográficas e mudanças no uso e cobertura do solo com a ocorrência e o número de triatomíneos nos setores censitários do município de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. Foram capturados 1.404 triatomíneos nos domicílios da área rural (2015 a 2019) e 277 triatomíneos nos domicílios da área urbana (2009 a 2019) da cidade de Montes Claros, pertencentes a oito espécies. A presença de domicílios, a renda dos moradores e as mudanças antrópicas nos setores censitários apresentam efeito positivo sobre a ocorrência e número de triatomíneos na área urbana, contudo, não exerceram efeitos na área rural. A ocorrência de triatomíneos no ambiente domiciliar do município de Montes Claros deve ser considerada um problema de saúde pública, pois sugere potencial risco de estabelecimento e transmissão do *Trypanosoma cruzi* para os animais domésticos e seres humanos. Espera-se que estes estudos auxiliem na compreensão dos vetores e na epidemiologia das doenças, principalmente, a doença de Chagas.

Palavras-chaves: Zoonoses, Saúde Única, Doenças Negligenciadas, Doença de Chagas.

ABSTRACT

Biological vectors belong to different groups of invertebrates and are capable of transmitting numerous etiological agents that cause disease. One example is triatomines (Hemiptera: Reduviidae), vectors of *Trypanosoma cruzi*, which is the etiologic agent of Chagas disease. The present work consists of two main scientific products. The first is a descriptive study that aimed to evaluate the knowledge of the adult population about disease vectors in the North of Minas Gerais. The research was carried out in the northern mesoregion of Minas Gerais, Brazil, through the following stages: elaboration of the questions, based on the available literature; content adequacy; assembly of the game on an online platform; pilot test; instrument correction and application. For data analysis, the IBM SPSS Statistics 25.0 program was used. There was the participation of 139 people, with a prevalence of females, aged over 31 years and with complete secondary education. None of the participants managed to get all the questions about the vectors right. The question that addressed the differences between the *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* vectors was identified as the most difficult in the game. At the same time, the success rate was higher in questions related to *Aedes aegypti*, lice and triatomines. The game pointed out that the adult population has limited knowledge about disease vectors in the north of Minas Gerais. In addition, it contributed to the dissemination of information on the biology and ecology of vectors. The second product is an ecological study that investigated the influence of environmental and sociodemographic characteristics and changes in land use and cover with the occurrence and number of triatomines in the census sectors of the municipality of Montes Claros, Minas Gerais, Brazil. A total of 1,404 triatomines were captured in domiciles in the rural area (2015 to 2019) and 277 triatomines in domiciles in the urban area (2009 to 2019) of the city of Montes Claros, belonging to eight species. The presence of domiciles, residents' income and anthropic changes in census sectors have a positive effect on the occurrence and number of triatomines in the urban area, however, they did not exert effects in the rural area. The occurrence of triatomines in the home environment in the municipality of Montes Claros should be considered a public health problem, as it suggests a potential risk of establishment and transmission of *Trypanosoma cruzi* to domestic animals and humans. Hopefully, these studies will help understand the vectors and the epidemiology of diseases, especially Chagas disease.

Keywords: Zoonoses, One Health, Neglected Diseases, Chagas Diseases.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa da região Norte de Minas Gerais, Brasil.....	9
Figura 1 - Mapa da mesorregião Norte de Minas Gerais, Brasil.....	14
Quadro 1 - Quadro com as 14 questões e suas respostas alternativas sobre os vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais, selecionadas para o jogo de perguntas durante a etapa de adequação do conteúdo. Elaboração das perguntas realizada em Montes Claros, dezembro de 2020.....	15
Figura 2 - Número de respostas e não-respostas dadas pelos participantes nas questões do jogo de perguntas sobre vetores que ocorrem no Norte de Minas Gerais, Brasil (n=139). Coleta dos dados realizada em Montes Claros, 25 maio de 2021.....	19
Figure 1 - Map of Montes Claros municipality, Minas Gerais, Brazil, showing the census sectors of the rural and urban areas of the city.....	29
Figure 2 - Spatial distribution of triatomine species captured in a rural area (a), 2015 to 2019, and urban area (b), 2009 to 2019 in the municipality of Montes Claros.....	34
Figure 3 - Frequency distribution of the number of triatomines collected by census sectors in the rural (left) and urban (right) areas.....	35
Figure 4 - Model-averaged estimates and confidence interval (CI 95%) of predictors effects on the occurrence of triatomines in rural areas (a), the number of triatomines in rural areas (b), the occurrence of triatomines in urban areas (c), and the number of triatomines in urban areas (d), associated with factors socioeconomic, environmental, and land use land cover changes.....	37

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Análise descritiva do gênero, idade e nível de escolaridade dos participantes adultos do jogo de perguntas sobre os vetores frequentes do Norte de Minas Gerais, Brasil (n=139). Coleta dos dados realizada em Montes Claros, 25 maio de 2021.....	19
Tabela 2 - Análise descritiva do erro, acerto e ausência de respostas dos participantes adultos, referente às 14 questões sobre os vetores frequentes no Norte de Minas Gerais, Brasil (n=139). Coleta dos dados realizada em Montes Claros, 25 maio de 2021.....	20
Table 1 - Number of triatomines collected in the home environments of the rural area (2015 to 2019) and urban area (2009 to 2019) of Montes Claros, Minas Gerais, Brazil.....	33
Table 2 - Best-ranked models structure according to $\Delta AICc$ for each response variable.....	36
Table 3 - Prediction error rate values obtained by statistics of the confusion matrix calculated for the selected models of occurrence of triatomines in rural areas and urban areas.....	38
Table 4 - R square values obtained for the selected models of a number of triatomines in rural and urban areas.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DC	Doença de Chagas
CD	Chagas Disease
PCDCh	Programa de Controle a Doença de Chagas
CDCP	Chagas Disease Control Program
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
SNM	Serviço Nacional de Malária
DNERu	Departamento Nacional de Endemias Rurais
BHC	Hexaclorobenzeno
ACEs	Agentes de Combate às Endemias
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PIT	Posto de Informação de Triatomíneos
CCZ	Centro de Controle de Zoonoses
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
DEM	Digital Elevation Models
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
LECoS	Landscape Ecology Statistic
GLM	Generalized Linear Models
GLMM	Generalized Linear Mixed Models
AICc	Akaike Informarion Criterion
CI	Confidence Interval
ROC	Receiver Operating Characteristic Curve
OR	Odds Ratio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Doenças transmitidas por vetores.....	1
1.2 Doença de Chagas.....	1
1.3 <i>Trypanosoma cruzi</i>	3
1.4 Triatomíneos.....	3
1.5 Controle vetorial.....	5
1.6 Auxílio das ferramentas tecnológicas na saúde pública.....	6
2 OBJETIVOS.....	8
2.1 Objetivo geral.....	8
2.2 Objetivos específicos.....	8
3 MÉTODOS.....	9
3.1 Áreas dos estudos.....	9
3.2 Delineamento dos estudos.....	10
4 PRODUTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS GERADOS.....	11
4.1 Produto 1.....	11
4.2 Produto 2.....	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
6 REFERÊNCIAS.....	53
ANEXOS.....	61
ANEXO A – Parecer do comitê de Ética e Pesquisa do produto 1	61
APÊNDICES.....	63
APÊNDICE A - Outras atividades desenvolvidas durante o Mestrado (2021/2023)	63

1 INTRODUÇÃO

1.1 Doenças transmitidas por vetores

As doenças transmitidas por vetores biológicos são causadas por distintos agentes etiológicos, como vírus, bactérias, protozoários e helmintos, que desenvolvem parte do seu ciclo de vida em hospedeiros intermediários (vetores) e o conclui no hospedeiro definitivo. Os vetores biológicos pertencem a diferentes grupos de invertebrados, sendo alguns deles: mosquitos (em sua maioria), moscas, triatomíneos, carrapatos e moluscos dulcícolas e terrestres (REY, 2011; NEVES, 2005).

Diversas enfermidades transmitidas por vetores são consideradas pela Organização Mundial da Saúde como doenças tropicais negligenciadas, devido a sua ampla distribuição entre populações com vulnerabilidades sociais em continentes tropicais e subtropicais, alta taxa de morbidade, baixo investimento em novos fármacos, falta de vacinas e de testes diagnósticos (WHO, 2017; LUNA; CAMPOS, 2020). Desse modo, essas doenças são consideradas um problema de saúde pública a nível mundial (WHO, 2017).

Estima-se que as doenças transmitidas por vetores causem em torno de um milhão de mortes por ano e representem aproximadamente 17% da carga de doenças infecciosas no mundo, apesar da disponibilidade de intervenções vetoriais constantes, como é o caso da malária (transmitida por espécies de anófeles), da doença de Chagas (transmitida pelos triatomíneos), das leishmanioses (transmitidas por flebotomíneos), da esquistossomose (transmitida por algumas espécies de moluscos de água doce), da filariose linfática (transmitida pelo *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823)) e da dengue (transmitida pelo *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762)). Mapas globais de alta resolução dos principais agentes patogênicos transmitidos por vetores tem permitido verificar a distribuição e, conseqüentemente, a sobreposição destas doenças. Desse modo, estima-se que mais de 80% da população mundial esteja sob o risco de contrair uma ou duas doenças transmitidas por vetores (GOLDING *et al.*, 2015).

1.2 Doença de Chagas

A doença de Chagas (DC) ou tripanossomíase americana originou-se de uma enzootia silvestre do Continente Americano, no qual o parasito hemoflagelado *Trypanosoma cruzi* (Chagas,

1909) se propagava há anos entre os triatomíneos, pequenos e grandes mamíferos e em diferentes ecótopos naturais, manifestando-se inicialmente do México à Patagônia (SOUZA, 2019).

A defecação realizada pelos triatomíneos sobre a pele ou mucosas dos hospedeiros (humano ou animal) é a forma clássica de transmissão da doença (WHO, 2022). O parasito também pode ser transmitido através de transfusões de sangue, transplantes de órgãos, transmissão congênita, transmissão oral e acidentes em laboratórios (GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2012a).

A tripanossomíase americana, inicialmente, apresenta uma fase aguda que na maioria dos casos é assintomática ou oligossintomática, com duração de aproximadamente três a oito semanas e acomete menos de 5% dos pacientes, com risco de mortalidade entre 0,2 a 0,5%. Os chagásicos na fase aguda podem desenvolver derrame pericárdio, miocardite aguda e meningoencefalite (LARANJA *et al.*, 1956; PINTO *et al.*, 2008). Em fase crônica, 30 a 40% dos pacientes infectados, após 10 a 30 anos de infecção aguda, podem apresentar cardiomiopatia, megaesôfago ou megacólon (BITTENCOURT; SADIGURSKY; BARBOSA, 1975; COURA *et al.*, 1985; ESPINOSA *et al.*, 1985). Além disso, é relatada a ocorrência de alterações anatomopatológicas, associada à perda da contratilidade das musculaturas estriada cardíaca e lisa e danos ao sistema nervoso autônomo (COURA, 2007).

A DC é um problema de saúde pública que necessita de atenção, pois trata-se de uma doença crônica que afeta, principalmente, indivíduos com baixo poder aquisitivo e com dificuldades para acessar os serviços de saúde (CESARINO; CESARINO; MARRAYE, 2010). Atualmente, a enfermidade é endêmica em 21 países das Américas, onde vivem aproximadamente 65 milhões de pessoas, com o risco de contrair a infecção (OPAS, 2019). Ademais, com o acelerado processo de urbanização e mobilidade populacional, a enfermidade tem se dispersado para áreas urbanas e para outros países não endêmicos, como países europeus, alguns países da África, Mediterrâneo Oriental e Pacífico Ocidental (RASSI-JÚNIOR *et al.*, 2010; OPAS, 2020).

Há aproximadamente 6 milhões de pessoas infectadas na América Latina, no entanto, a maioria dos indivíduos não sabem que possuem a infecção (OPAS, 2019). Além disso, estima-se que a incidência anual nas Américas seja de aproximadamente 28 mil casos, com cerca de 14 mil óbitos (OPAS, 2018; OPAS, 2019). Mesmo se considerar os recentes avanços na eliminação da

transmissão vetorial e transfusional da DC, há 2 a 3 milhões de chagásicos residindo em áreas endêmicas brasileiras (RASSI-JÚNIOR *et al.*, 2010; SILVEIRA, 2011; WHO, 2015).

Entre os anos de 2009 e 2018, no Brasil, houve a notificação de 45.863 mortes pela doença de Chagas, na qual o estado de Minas Gerais registrou 11.343 óbitos. Destes, a macrorregião de saúde Norte apresentou o maior número, 2.300 óbitos (DATASUS, 2020), além de ser estratificada como área de alto de risco de transmissão vetorial da DC ou de restabelecimento da transmissão domiciliar no estado (SILVEIRA; MARTINS, 2014).

1.3 *Trypanosoma cruzi*

O parasito *Trypanosoma cruzi*, pertence à família Trypanosomatidae, que inclui outros parasitas infectantes, como os do gênero *Leishmania*, e pode infectar cerca de 180 espécies de 25 famílias de mamíferos (ROCHA *et al.*, 2020).

O *T. cruzi* é uma espécie heterogênea, classificada com seis clados próximos, TcI a TcVI, também denominados como unidades de triagem discreta, que apresenta alta diversidade genética e fenotípica (ZINGALES *et al.*, 2012). O parasito possui três formas em seu ciclo de vida: epimastigota (forma alongada, ocorrente no intestino do vetor), tripomastigota (forma alongada e flagelada que facilita a movimentação) e amastigota (forma ovoide com flagelo interno, que se multiplica rapidamente). As formas tripomastigota e amastigota infectam os hospedeiros vertebrados e são responsáveis por causar lesões, principalmente, em tecidos musculares cardíacos e lisos, que pode levar o indivíduo a ter sérios problemas de saúde e até causar a morte (ARGOLO *et al.*, 2008).

O protozoário possui a capacidade de permanecer vivo e infectante, por horas ou dias, em triatomíneos mortos ou nas fezes do inseto depositadas no ambiente, dependendo das condições de temperatura, umidade e processo de dessecação dos invertebrados (DIAZ-UNGRÍA, 1969; ALVARENGA; MARSDEN, 1975; SOARES *et al.*, 1987; GONZÁLES; DURANTE; 1994).

1.4 Triatomíneos

Os triatomíneos são insetos hemípteros pertencentes à família Reduviidae e a subfamília Triatominae. Entre os hemípteros, existem três hábitos alimentares distintos: fitófago (alimenta-se de seiva vegetal), predador (alimenta-se da hemolinfa de outro invertebrado), e o hematófago (alimenta-se do sangue dos vertebrados). O hábito alimentar pode ser identificado pelo formato e número de segmentos do aparelho bucal, de modo que os fitófagos apresentam quatro segmentos, enquanto os predadores possuem três segmentos em forma de curva e, os hematófagos também contêm três segmentos, entretanto, na forma reta (COURA *et al.*, 2010).

Ao longo dos anos, os triatomíneos ganharam diversos nomes populares entre as diferentes regiões brasileiras, como barbeiro, chupão, chupaça, bicudo, bicho-de-parede, percevejão, procotó, dentre outros (COURA *et al.*, 2010). Atualmente, há cerca de 154 espécies e três fosséis de triatomíneos agrupadas em 18 gêneros e cinco tribos (GALVÃO, 2021), sendo que 66 espécies já foram registradas no território brasileiro (GALVÃO, 2014; JUSTI *et al.*, 2014; SOUZA *et al.*, 2016). A partir da posição dos tubérculos anteníferos, localizado na cabeça do inseto, é possível diferenciar os três gêneros com maior importância epidemiológica: *Triatoma*, *Rhodnius* e *Panstrongylus* (GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2012a).

Os barbeiros possuem o ciclo de vida hemimetabólico, ou seja, apresentam o desenvolvimento incompleto com três fases distintas: ovo, ninfa e estágio adulto. Não há fase larval ou de pupa. Durante a vida, eles sofrem cinco mudas, isto é, cinco estádios de ninfas. Os jovens são semelhantes aos adultos, exceto pelas asas e genitália, que não se apresentam totalmente desenvolvidas, além da ausência dos ocelos e glândulas metasternais (GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2012a).

A dispersão dos triatomíneos tem grande importância epidemiológica, devido à disseminação do *T. cruzi* (ROCHA *et al.*, 2011). Em geral, os barbeiros são insetos lentos, pouco agressivos e com baixa mobilidade espacial (GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2012b). Sua atividade de voo pode ser induzida por necessidade nutricional, reprodução, fuga de predador ou fatores ambientais. Além disso, alguns estudos já relataram que a mobilidade dos insetos também pode ocorrer por meio do transporte involuntário em roupas, utensílios, veículos e nas asas das aves (ROCHA *et al.*, 2011; ABRAHAN; GORLA; SILVIA, 2011).

Em ambiente silvestre, os triatomíneos podem habitar nas palmeiras, tocas de animais, pilhas de rochas, dentre outros. Entretanto, problemas ambientais causados por ações antrópicas têm

contribuído para a migração dos animais silvestres e dos triatomíneos para o ambiente urbano (ARGOLO *et al.*, 2008). Somado a isso, as espécies de triatomíneos têm passado por adaptações progressivas à ecótopos artificiais (VILLELA *et al.*, 2007), de modo que os domicílios e peridomicílios servem de abrigo para os vetores, os quais se escondem em fendas nas paredes, mala, colchões e atrás de objetos (JURBERG *et al.*, 2014). Os animais domésticos, os roedores e as galinhas servem como fontes de alimentos para os insetos, além de que os mamíferos podem servir como reservatórios para os parasitos (BRUTAMANTE *et al.*, 2014). Essas adaptações podem sugerir um novo padrão ecoepidemiológico dos ciclos de transmissão do *T. cruzi* (VINHAES; DIAS, 2000; JANSEN; XAVIER; ROQUE, 2015).

1.5 Controle vetorial

O controle da DC deve ser constituído pela interrupção da transmissão vetorial, melhorias na qualidade dos domicílios e peridomicílios, efetuação da educação sanitária e pelo tratamento dos indivíduos que apresentam a doença (COURA; DIAS, 2009). Contudo, muitas vezes, o controle depara-se com alguns empecilhos, como a sucessão ecológica (ARGOLO *et al.*, 2008), resistência dos triatomíneos aos inseticidas (PESSOA *et al.*, 2016) e recolonização de áreas tratadas por meio de dispersão de triatomíneos de forma passiva, ativa ou por ambas (ROCHA *et al.*, 2011). Além disso, a falta de informação da população sobre os triatomíneos e a doença de Chagas, contribui para a não notificação do vetor e de indivíduos afetados pela DC, consequentemente, ocorre a atenuação das atividades de controle (DIAS *et al.*, 2016b).

No Brasil, as primeiras campanhas de prevenção epidemiológica foram iniciadas no ano de 1950 e foram conduzidas pelo Serviço Nacional de Malária (SNM). A partir do ano de 1960, o Departamento Nacional de Endemias Rurais (DNERu), iniciou a desinfestação dos vetores nas residências com inseticidas (SILVEIRA, 2011; DIAS *et al.*, 2016b). Entre os anos de 1970 e 1980, foi implementado pelo Governo Federal o Programa de Controle da Doença de Chagas (PCDCh), que foi executado em três etapas. Na primeira, realizou-se o reconhecimento geográfico da região infestada de triatomíneos, através de confecção de mapas cartográficos. A segunda etapa, conhecida como fase de ataque, controlou os triatomíneos através da pulverização dos domicílios com inseticidas, inicialmente, com Hexaclorobenzeno 30% (BHC), e depois, com piretroídes, que possui baixa toxicidade para os humanos e animais vertebrados. Por fim, a terceira etapa, denominada de vigilância entomológica, foi dividida em ativa e passiva (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

A vigilância entomológica ativa é realizada pelos Agentes de Combate às Endemias (ACEs), que devem visitar as residências rurais a procura dos triatomíneos e realizar a pulverização da residência se necessário. Enquanto, na passiva, os moradores são os principais responsáveis pelo monitoramento residencial e devem encaminhar qualquer inseto suspeito de ser triatomíneo ao Posto de Informações de Triatomíneos (PIT), onde ocorre a análise laboratorial do inseto. Caso a infecção por *T. cruzi* seja confirmada, a residência passa pelo processo da vigilância ativa. Além disso, os residentes e os animais de estimação devem realizar exames clínicos (SILVEIRA; DIAS, 2011; DIAS *et al.*, 2016a).

Desde o ano de 1999, com a publicação da Portaria n° 1399/99, as ações de controle e execução passaram a ser de responsabilidade dos municípios (BRASIL, 1999). Em julho de 2006, a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), emitiu, para o Brasil, o certificado internacional de eliminação da transmissão vetorial da espécie domiciliada *Triatoma infestans* (OPAS, 2007), o que causou a ideia errônea de eliminação da doença de Chagas (SILVEIRA, 2011; DIAS *et al.*, 2016b). Em conjunto ao aparecimento de outros agravos de alta visibilidade, como a dengue, houve o abandono das atividades de controle vetorial dos triatomíneos em muitos municípios endêmicos (SILVEIRA *et al.*, 2009; VILLELA *et al.*, 2009).

1.6 Auxílio de ferramentas tecnológicas na saúde pública

O uso da tecnologia para a mediação do conhecimento tem se tornado cada vez mais comum. Diversas plataformas digitais foram desenvolvidas com o objetivo de transmitir o conhecimento científico de forma efetiva e acessível, promover a interação social, promover a saúde e auxiliar na redução de doenças (SILVA *et al.*, 2010; PAIVA *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2020).

As ferramentas computacionais, como o Sistema de Informação Geográfica (SIG), tornou-se um instrumento bastante utilizado pelos programas de saúde (BARCELLOS *et al.*, 2008), pois as técnicas de geoprocessamento possibilitam relacionar o ambiente com eventos da saúde (CAMARA; MONTEIRO, 2001), apresentar e associar dados de formas diversificadas (tabelas, gráficos e mapas temáticos) (MÜLLER *et al.*, 2010), analisar padrões de distribuição de doenças em distintas escalas geográficas (BARCELLOS, 2014), avaliar riscos e planejar ações de saúde (BRASIL, 2006).

Dados sobre distribuição geográfica, infestação domiciliar e infecção natural de vetores biológicos são indispensáveis para a compreensão epidemiológica das doenças (GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2010), podendo contribuir para a implementação de medidas preventivas e de métodos de controle vetorial mais eficazes (MONKEN; BACELLOS, 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Avaliar os saberes da população acerca dos vetores de doenças e investigar a ocorrência de triatomíneos nos setores censitários em um município endêmico do Norte de Minas Gerais, Brasil.

2.2 Objetivos específicos

- Elaborar e validar um instrumento digital para avaliar e disseminar conhecimento sobre os vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais.
- Analisar e descrever as espécies de triatomíneos que ocorreram na área rural (2015 a 2019) e urbana (2009 a 2019), e sua distribuição no município de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.
- Analisar e descrever os fatores socioambientais associados a ocorrência e o número de triatomíneos capturados nos setores censitários rurais e urbanos de Montes Claros.

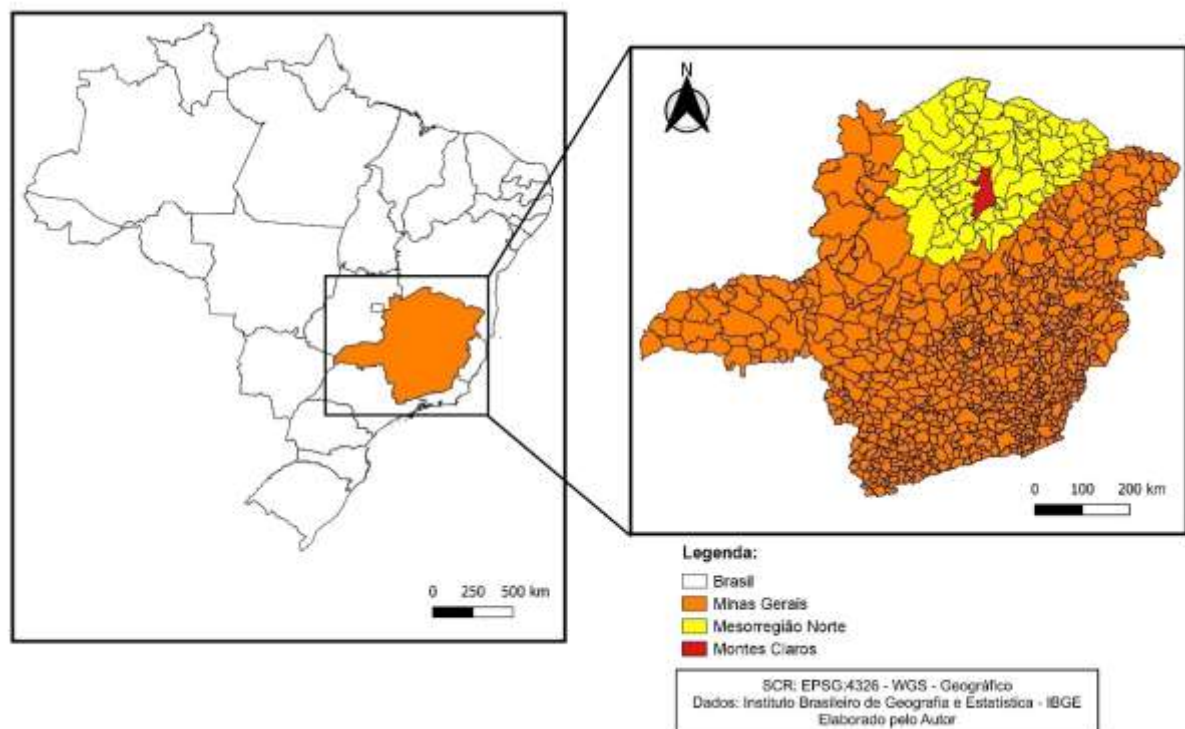
3 MÉTODOS

3.1 Áreas dos estudos

A região Norte do estado de Minas Gerais, Brasil, é composta pela união de 89 municípios e possui aproximadamente 1.779.701 habitantes, com uma extensão territorial de 128.451 km² (IBGE, 2021a). A região é caracterizada por possuir baixos indicadores sociais, desigualdade social iminente e municípios distantes (ALVES; MAGALHÃES; COELHO, 2017; DAMASCENO; CALDEIRA, 2018). Apresenta os biomas Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado, com Floresta Seca (BORGES; RODRIGUES; LEITE, 2019).

O Município de Montes Claros está localizado ao Norte de Minas Gerais, sudeste do Brasil (16°44'13"S, 43°51'53"W), possui uma população estimada de 417.478 habitantes e uma área de aproximadamente 3.589.811 km² (IBGE, 2021b). É considerado o sexto maior município por número de habitantes no estado de Minas Gerais e destaca-se pelas atividades industriais, comerciais e de serviços de saúde (PREFEITURA DE MONTES CLAROS, 2017).

Figura 1 – Mapa da região Norte de Minas Gerais, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2 Delineamento dos estudos

Esta dissertação é composta por dois produtos principais (artigos científicos), que abordaram metodologias distintas, a fim de responder aos objetivos propostos.

O primeiro artigo “Saberes acerca dos vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais, Brasil” foi aceito pela Revista Unimontes Científica (Qualis periódico: B1 - Interdisciplinar). Trata-se de um estudo descritivo, com coleta de dados no ano de 2021 por meio de um jogo de perguntas *on-line* sobre vetores de doença. O artigo foi formatado segundo as normas de publicação: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/about/submissions>.

O segundo artigo “Socio-environmental factors associated with the occurrence of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) in an endemic municipality in northern Minas Gerais, Brazil” foi submetido à Revista Zoonoses and Public Health (Qualis periódico: A1 – Interdisciplinar). Trata-se de um estudo ecológico descritivo, que utilizou os setores censitários rurais e urbanos do município de Montes Claros, Minas Gerais, como unidades de análises. Neste estudo, foi realizada a associação da ocorrência e o número de triatomíneos da área rural (2015 a 2019) e área urbana (2009 a 2019) com os fatores sociodemográficos (número de domicílios e renda), ambientais (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) e de mudanças do uso e cobertura do solo (paisagem inalterada, mudanças antrópicas, desflorestamento e mudanças naturais). O artigo foi formatado segundo as normas para a publicação: <https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/18632378/homepage/ForAuthors.html>.

Demais informações sobre os métodos empregados estão descritas nas seções “Método” e “Materiais e Métodos” dos produtos apresentados a seguir.

4 PRODUTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS GERADOS

4.1 Produto 1: GONÇALVES, Thainara da Silva *et al.* Saberes acerca dos vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais, Brasil. 2023.

Artigo aceito para publicação e formatado segundo as normas para publicação da Revista Unimontes Científica (RUC).

Saberes acerca dos vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais, Brasil

Knowledge about the vectors of frequent diseases in the North of Minas Gerais, Brazil

Thainara da Silva Gonçalves¹

Rosanna Lorrane Francisco dos Reis Matos²

Rebeca Mendes Rocha³

Marileia Chaves Andrade⁴

Ana Paula Venuto Moura⁵

Thallyta Maria Vieira⁶

¹Bióloga. Mestranda em Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Minas Gerais, Brasil. goncalvesstainara@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-9353-8851>.

²Bióloga. Mestranda em Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Minas Gerais, Brasil. rosannalorrane@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-9145-8302>.

³Bióloga. Mestranda em Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Minas Gerais, Brasil. rochamendesrebeca@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-5721-2392>.

⁴Doutora em Imunologia (UFMG). Professora da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Minas Gerais, Brasil. marileia.andrade@unimontes.br. <https://orcid.org/0000-0002-4496-7331>.

⁵Doutora em Parasitologia (UFMG). Professora da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Minas Gerais, Brasil. apvenuto@yahoo.com.br. <https://orcid.org/0000-0002-3103-7063>.

⁶Doutora em Parasitologia (UFMG). Professora da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Minas Gerais, Brasil. thallyta.vieira@unimontes.br. <https://orcid.org/0000-0002-1483-6234>.

Resumo

Objetivo: O estudo objetivou avaliar o conhecimento da população adulta acerca dos vetores de doenças do Norte de Minas Gerais. **Método:** A pesquisa foi desenvolvida na mesorregião Norte de Minas Gerais, Brasil, através das seguintes etapas: elaboração das perguntas, com base na literatura disponível; adequação de conteúdo; montagem do jogo em uma plataforma *on-line*; teste piloto; correção do instrumento e aplicação. Para análise dos dados utilizou-se o programa IBM SPSS *Statistics* 25.0. **Resultados:** Houve a participação de 139 pessoas, com prevalência do público feminino, com idade superior a 31 anos e com ensino médio completo. Nenhum dos participantes conseguiu acertar todas as questões sobre os vetores. A questão que abordava as diferenças dos vetores *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus*, foi apontada como a mais difícil do jogo. Ao mesmo tempo, o percentual de acerto foi maior em perguntas relacionadas à *Aedes aegypti*, piolhos e triatomíneos. Não houve associação significativa ($p > 0,05$) entre as questões de identificação pessoal e dos vetores. **Considerações finais:** Observou-se que a população adulta apresenta um conhecimento limitado sobre os vetores de doenças. O jogo contribuiu para a disseminação de informações sobre a biologia e ecologia dos vetores, bem como o uso da gamificação na educação em saúde.

Palavras-chave: Zoonoses; Jogos Recreativos; Educação em Saúde; Saúde Pública.

Abstract

Objective: The study aimed to evaluate the knowledge of the adult population about disease vectors in the North of Minas Gerais. **Method:** The research was carried out in the northern mesoregion of Minas Gerais, Brazil, through the following stages: elaboration of the questions, based on the available literature; adequacy of content; assembly of the game on an online platform; pilot test; instrument correction and application. For data analysis, the IBM SPSS *Statistics* 25.0 program was used. **Results:** There was the participation of 139 people, with a prevalence of females, aged over 31 years and with complete secondary education. None of the participants managed to get all the questions about the vectors right. The question that addressed the differences between the *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* vectors was identified as the most difficult in the game. At the same time, the success rate was higher for questions

related to *Aedes aegypti*, lice, and triatomines. There was no significant association ($p > 0.05$) between questions about personal identification and vectors. **Final considerations:** It was observed that the adult population has limited knowledge about disease vectors. The game contributed to the dissemination of information about the biology and ecology of vectors, as well as the use of gamification in health education.

Keywords: Zoonosis; Recreational Games; Health Education; Public Health.

INTRODUÇÃO

Os vetores biológicos são animais invertebrados (filos Arthropoda e Mollusca) capazes de transmitir um ou mais agentes etiológicos (vírus, bactérias, parasitas e helmintos) entre humanos ou de animais para humanos^{1,2}.

Sabe-se que os fatores demográficos, ambientais e sociais determinam a distribuição de doenças, desse modo, 17% da carga global das doenças infecciosas são disseminadas por vetores, o que resulta em aproximadamente 700 mil óbitos por ano². Algumas dessas enfermidades são consideradas doenças tropicais negligenciadas, devido a ampla distribuição entre populações pobres dos continentes tropicais e subtropicais, alta taxa de morbidade, baixo investimento em novos fármacos, falta de vacinas e testes diagnósticos^{3,4}.

No Brasil, as doenças vetoriais ainda constituem importante causa de morbidade. O Norte do estado de Minas Gerais, onde uma parte significativa da população possui perfil socioeconômico em situação de vulnerabilidade⁵, apresenta inúmeros relatos de ocorrência e óbitos por doenças transmitidas por vetores, como dengue⁶ e doença de Chagas⁷. Entre os grupos de vetores mais frequentes na região estão: os mosquitos, como *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823), os triatomíneos, os piolhos, as pulgas, as moscas e os carrapatos.

O *Ae. aegypti* (Diptera: Culicidae) é vetor das arboviroses, que causam dengue, chikungunya, zika e febre amarela^{2,8,9}, enquanto o *Cx. quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) é o vetor de protozoários que causam filariose linfática^{2,10}.

As espécies de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) são responsáveis por transmitir o parasito flagelado *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909), que causa a doença de Chagas¹¹. Já as espécies de piolhos (Phthiraptera) são ectoparasitas capazes de causar a pediculose e transmitir bactérias como a *Rickettsia prowazekii* (Rocha Lima, 1916), que causa o tifo epidêmico, e a *Bartonella quintana* (Schmincke, 1917), responsável pela febre das trincheiras¹².

As pulgas (Siphonaptera) podem causar dermatites alérgicas e reações inflamatórias em animais e humanos, além de transmitir agentes etiológicos, como o vírus do mixomatose e as bactérias causadoras da peste bubônica, salmonelose, tularemia, bartonelose e do tifo murino¹³.

Devido o contato constante com matéria orgânica e em decomposição, a *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) é capaz de transmitir, mecanicamente, inúmeros agentes infecciosos (vírus, bactérias, cistos de protozoários e ovos de helmintos), que ficam aderidas as cerdas do seu corpo¹⁴. Enquanto as espécies de carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodoidea), podem transmitir a bactéria *Rickettsia rickettsii* (Wolbach 1919), que causa a febre maculosa¹⁵.

A veiculação do conhecimento adquirido acerca de estudos científicos relacionados à patogenicidade que outras formas de vida podem exercer sobre a espécie humana é primordial para a população, tanto para o desenvolvimento da sociedade quanto para o estabelecimento de medidas de prevenção e tratamento¹⁶. Em vista disso, a utilização da tecnologia para a mediação do conhecimento, como os jogos educacionais, é algo que tem se tornado cada vez mais comum e inúmeras plataformas surgiram com o objetivo de contemplar o conhecimento de forma efetiva, promover a interação social e transmissão do conhecimento científico de forma acessível para promoção da saúde e redução de doenças^{17,18,19}.

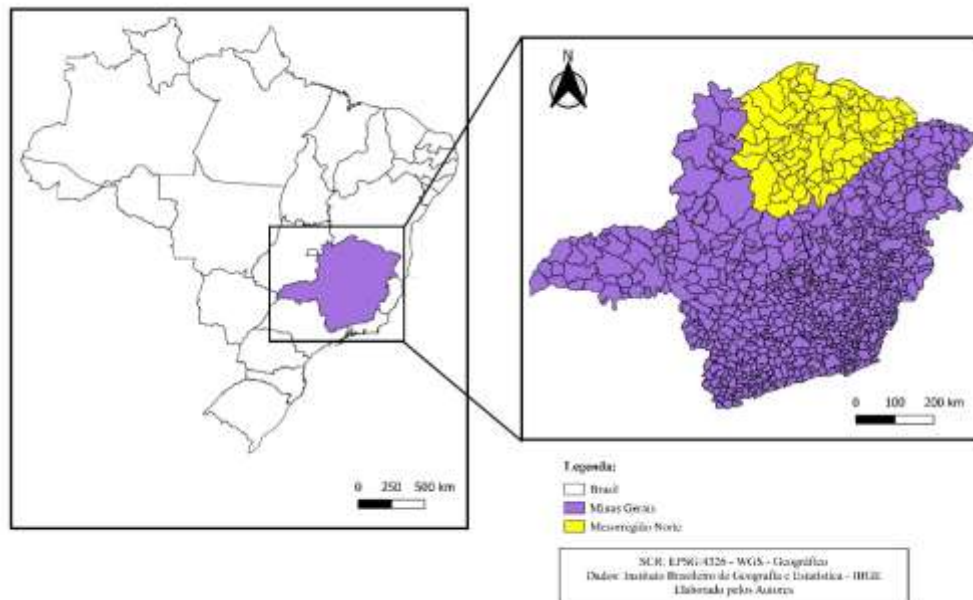
Nesse contexto, o presente estudo visou a elaboração e veiculação de um jogo de perguntas e respostas com ênfase na ecologia de vetores, cujo objetivo foi avaliar o conhecimento da população adulta acerca dos vetores de doenças prevalentes no Norte de Minas Gerais, Brasil.

MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na mesorregião Norte do estado de Minas Gerais, Brasil, composta pela união de 89 municípios, agrupados em sete microrregiões: Bocaiúva, Grão Mogol, Janaúba, Januária, Montes Claros, Pirapora e Salinas (FIG. 1). A região possui aproximadamente 1.779.701 habitantes, com uma extensão territorial de 128.451 km² e densidade demográfica de 13,4 hab./km²²⁰.

Figura 1 – Mapa da mesorregião Norte de Minas Gerais, Brasil.



Caracterização do Estudo

Trata-se de um estudo quantitativo e descritivo, que possibilita a análise do conhecimento acerca dos vetores transmissores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais, Brasil.

Elaboração e aplicação do jogo

A construção do jogo ocorreu durante um período de seis meses do ano de 2020, e seguiu as seguintes etapas: (1) elaboração das questões, com base na literatura disponível; (2) adequação de conteúdo; (3) montagem do jogo em uma plataforma *on-line*; (4) teste piloto; (5) correção do instrumento e; (6) aplicação.

A primeira etapa foi iniciada com a pesquisa das doenças transmitidas por vetores que ocorrem no Norte de Minas Gerais, com base na literatura disponível. Posteriormente, foram selecionados os vetores que seriam abordados nas questões do jogo. Utilizou-se artigos científicos, manuais técnicos, livros e outros materiais didáticos para pesquisas sobre vetores, com ênfase em: biologia, ecologia, métodos de transmissão e controle. A busca dos artigos científicos ocorreu em bases indexadas, como US National Library of Medicine (PubMed) e a Scientific Electronic Library Online (SciELO) e foram selecionados artigos escritos em língua inglesa, portuguesa e espanhola.

Após a seleção, análise e síntese dos materiais, foram desenvolvidas 25 questões específicas que contemplaram os vetores: *Ae. aegypti* (mosquito da dengue), *Cx. quinquefasciatus* (pernilongo/muriçoca), triatomíneo (barbeiro), piolho, pulga, *M. domestica*

(mosca doméstica) e carrapato (família Ixodoidea). Todas as questões foram elaboradas com linguagem acessível e direcionadas ao público adulto (acima de 18 anos). Por serem questões de múltipla escolha, também foram elaboradas duas ou mais respostas alternativas, que inclui uma única resposta correta.

Com intuito de conhecer o perfil dos participantes, foram elaboradas três perguntas relativas à identidade pessoal: gênero (feminino, masculino e prefiro não declarar), idade (menores de 18 anos, 18 a 25 anos, 26 a 30 anos e acima de 31 anos) e escolaridade (ensino fundamental, ensino médio, ensino superior e sem escolaridade).

Na segunda etapa, houve a adequação do conteúdo elaborado, na qual as questões foram enviadas por meio eletrônico para dois especialistas da área de entomologia, que avaliaram a relevância e clarezas dos itens. Posteriormente, toda a equipe de pesquisadores envolvida no estudo, reuniram-se para leitura e correção coletiva das questões. Foram mantidas as três questões relativas à identidade pessoal e foram selecionadas 14 questões específicas sobre os vetores e suas respostas alternativas, com diferentes níveis de dificuldade (Quadro 1).

Quadro 1 – Quadro com as 14 questões e suas respostas alternativas sobre os vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais, selecionadas para o jogo de perguntas durante a etapa de adequação do conteúdo. Elaboração das perguntas realizada em Montes Claros, dezembro de 2020.

Código	Questões sobre os vetores	Respostas alternativas
Q1	Todos os <i>Aedes aegypti</i> transmitem o vírus da dengue?	<ul style="list-style-type: none"> • Só os que tem as pernas brancas. • Somente o macho infectado pode transmitir o vírus. ✓ Somente a fêmea infectada pode transmitir o vírus. • Os dois sexos podem transmitir o Vírus.
Q2	As larvas do mosquito <i>Aedes aegypti</i> se desenvolvem apenas em água limpa?	<ul style="list-style-type: none"> • Não, apenas em água suja, preferencialmente, com dejetos. ✓ Sim, embora também possam se desenvolver em água com matéria orgânica.
Q3	Qual é o inseto que vive na base do cabelo, onde se alimenta de sangue e deposita seus ovos?	<ul style="list-style-type: none"> • Pulga ✓ Piolho • Sarna • Carrapato
Q4	Além dos fios de cabelo, quais outros lugares o piolho pode se fixar?	<ul style="list-style-type: none"> • Cílios, pelos pubianos, dedos dos pés, cotovelo, ouvidos e axilas. ✓ Sobrancelhas, cílios, pelos pubianos, costas, coxas e axilas.

		<ul style="list-style-type: none"> • Sobrancelhas, coxas, boca, ouvido, nariz e dedos das mãos. • Costas, pelos pubianos, coxas, nariz, braços e pálpebras.
Q5	A Doença de Chagas é uma zoonose transmitida por triatomíneos / barbeiros infectados por...	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Trypanossoma cruzi</i> • <i>Leishmania infantum</i> • Sars-Cov-2 • <i>Bacillus thuringiensis</i>
Q6	O que fazer ao encontrar um barbeiro?	<ul style="list-style-type: none"> • Matar. ✓ Capturar e levar vivo ao Centro de Controle de Zoonoses. • Capturar e levar morto ao Centro de Controle de Zoonoses. • Não precisa fazer nada.
Q7	Qual é a diferença entre o <i>Aedes aegypti</i> (mosquito da dengue) e o <i>Culex quinquefasciatus</i> (muriçoca/pernilongo)?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O <i>Aedes</i> não faz barulho, o <i>Culex</i> faz barulho (zumbido). • Ambos têm manchas brancas ao longo do corpo. • O <i>Aedes</i> deposita seus ovos na água, já o <i>Culex</i> nas bordas do criadouro.
Q8	Qual é a condição ideal para o <i>Culex</i> (muriçoca/pernilongo) realizar a deposição dos seus ovos?	<ul style="list-style-type: none"> • Água parada e limpa. • Água corrente e limpa. ✓ Água poluída, composta por muita matéria orgânica.
Q9	Com relação às pulgas, marque a alternativa verdadeira.	<ul style="list-style-type: none"> • O bicho-do-pé não é uma pulga. • Somente fêmeas realizam o repasto sanguíneo (alimentam de sangue). • Não transmitem doenças ao homem, apenas aos animais. ✓ Uma pulga é capaz de atingir até 600 pulos por hora.
Q10	As pulgas podem pular até...	<ul style="list-style-type: none"> • 125 vezes o tamanho do seu corpo. ✓ 100 vezes o tamanho do seu corpo. • 35 vezes o tamanho do seu corpo.
Q11	A mosca doméstica é capaz de transmitir agentes patogênicos através...	<ul style="list-style-type: none"> • das extremidades das pernas. • das peças bucais e extremidades das pernas. ✓ das cerdas do seu corpo, peças bucais e extremidades das pernas.
Q12	A larva da mosca doméstica contribui positivamente à perícia forense na determinação do intervalo post mortem (IPM)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verdadeiro. • Falso.
Q13	Sobre os carrapatos, é correto afirmar que...	<ul style="list-style-type: none"> • São insetos. Possuem 6 pernas, assim como moscas e besouros. • Transmitem doenças apenas à mamíferos e aves. • São endoparasitos, vivem no interior do hospedeiro.

		✓ São aracnídeos. Possuem 8 pernas, assim como as aranhas e escorpiões.
Q14	De acordo com as imagens dos carrapatos da família Ixodidae (carrapato duro), qual corresponde a fêmea?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Imagem 1 • Imagem 2

✓ = Resposta Correta

Fonte: Elaborado pelos autores

Na terceira etapa, foi realizada a busca pela plataforma *on-line*, onde o jogo seria montado. Após alguns dias de pesquisa, a plataforma escolhida foi *Kahoot* (<https://kahoot.com/>), devido a disponibilidade de inúmeros recursos, como local para adicionar imagem, temporizador, música, pontuação e *rank* dos melhores jogadores.

Na quarta etapa, ocorreu o teste piloto, no qual os próprios pesquisadores e membros das comunidades norte-mineiras responderam ao jogo para identificar problemas que pudessem atrapalhar o funcionamento da pesquisa. Em seguida, na quinta etapa, houve a correção de erros de gramática, ordem das perguntas, troca das imagens ilustrativas dos vetores, retirada de atribuição de pontos nas questões de identificação pessoal e adição do tempo de 60 segundos em cada pergunta, a fim evitar consultas dos participantes em materiais didáticos.

Após todos os ajustes necessários, pôde-se chegar à última etapa, que foi a aplicação do jogo no primeiro semestre do ano de 2021 para o público alvo. Com intuito de alcançar um grande público, o endereço eletrônico para acesso do instrumento, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram disponibilizados através da rede social *WhatsApp*.

Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão foram pessoas com idade igual ou superior a 18 anos, que concordaram voluntariamente com o TCLE. Foram excluídos do estudo os participantes com idade inferior a 18 anos e aqueles que acessaram o jogo, mas não responderam a nenhuma questão relacionada aos vetores.

Análise estatística

Para análise dos dados utilizou-se o programa IBM SPSS *Statistics* 25.0. Foram realizadas análises descritivas, frequência absoluta (n) e frequência relativa (%). O teste qui-

quadrado ($p < 0,05$) foi utilizado para associar as variáveis de identificação pessoal (gênero, idade e escolaridade) com as variáveis específicas sobre os vetores.

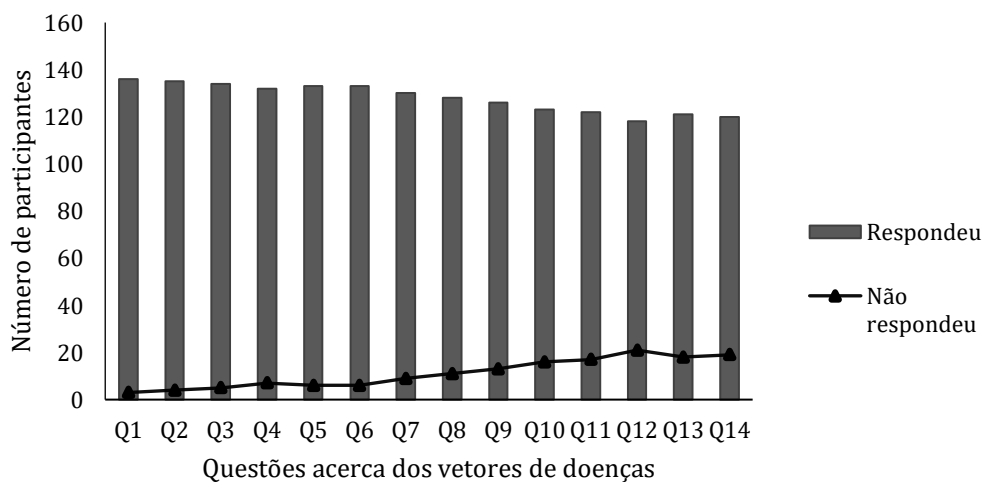
Critérios éticos

Em respeito aos preceitos éticos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional da Saúde, que regulamenta a pesquisa com envolvimento de seres humanos, o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Humana da Universidade Estadual de Montes Claros, sob o número do parecer 4.437.049 e CAAE 38886120.8.0000.5146.

RESULTADOS

Um total de 148 pessoas acessaram o jogo de perguntas, no entanto, devido aos critérios do estudo foram consideradas válidas as respostas de 139 pessoas. Nenhum participante conseguiu acertar todas as 14 questões sobre os vetores, de modo que o maior percentual de acerto foi de 92,9% ($n=13$). Houve variação no número de participantes por questão, visto que as seis primeiras questões tiveram mais adesão (FIG. 2).

Figura 2 - Número de respostas e não-respostas dadas pelos participantes nas questões do jogo de perguntas sobre vetores que ocorrem no Norte de Minas Gerais, Brasil ($n=139$). Coleta dos dados realizada em Montes Claros, 25 maio de 2021.



Fonte: Dados obtidos por meio do <https://kahoot.com/>

Houve maior participação do público feminino, de pessoas com idade acima de 31 anos e com ensino médio completo (TAB. 1).

Tabela 1 - Análise descritiva do gênero, idade e nível de escolaridade dos participantes adultos do jogo de perguntas sobre os vetores frequentes do Norte de Minas Gerais, Brasil (n=139). Coleta dos dados realizada em Montes Claros, 25 maio de 2021.

	n	%
Gênero		
Masculino	41	27,7
Feminino	99	66,9
Prefiro não declarar	8	5,4
Idade		
18 a 25 anos	53	35,8
26 a 30 anos	18	12,2
Acima de 31	67	45,3
Não respondeu	10	6,8
Escolaridade		
Ensino fundamental completo	6	4,1
Ensino médio completo	69	46,6
Ensino superior completo	60	40,5
Sem escolaridade	1	0,7
Não respondeu	12	8,1

Fonte: Dados obtidos por meio do <https://kahoot.com/>

Em relação às questões específicas sobre os vetores, houve uma maior dificuldade em perguntas sobre a diferença existente entre o *Ae. aegypti* e o *Cx. quinquefasciatus* (Q7), a condição ideal para o *Cx. quinquefasciatus* realizar a deposição dos seus ovos (Q8) e conhecimentos gerais sobre as pulgas (Q9 e Q10). Ao mesmo tempo, o público apresentou facilidade nas perguntas sobre a identificação do piolho (Q3), o local de desenvolvimento das larvas de *Ae. aegypti* (Q2), a identificação do agente etiológico e a medida profilática da doença de Chagas (Q5 e Q6) (TAB. 2).

Tabela 2 - Análise descritiva do erro, acerto e ausência de respostas dos participantes adultos, referente às 14 questões sobre os vetores frequentes no Norte de Minas Gerais, Brasil (n=139). Coleta dos dados realizada em Montes Claros, 25 maio de 2021.

Questões sobre os vetores de doenças	Errou		Acertou		Não respondeu	
	n	%	n	%	n	%

Q1	40	28,8	96	69,1	3	2,2
Q2	26	18,7	109	78,4	4	2,9
Q3	7	5	127	91,4	5	3,6
Q4	39	28,1	93	66,9	7	5
Q5	24	17,3	109	78,4	6	4,3
Q6	26	18,7	107	77	6	4,3
Q7	84	60,4	46	33,1	9	6,5
Q8	79	56,8	49	35,3	11	7,9
Q9	80	57,6	46	33,1	13	9,4
Q10	61	43,9	62	44,6	16	11,5
Q11	43	30,9	79	56,8	17	12,2
Q12	19	13,7	99	71,2	21	15,1
Q13	39	28,1	82	59	18	12,9
Q14	26	18,7	94	67,6	19	13,7

Fonte: Dados obtidos por meio do <https://kahoot.com/>

Não há associação significativa ($p > 0,05$) das variáveis de identificação pessoal, gênero, idade e escolaridade, com as questões sobre os vetores.

DISCUSSÃO

Os jogos educacionais são ambientes lúdicos, que promove a diversão e favorece a aquisição de conhecimento^{18,19}. Através do instrumento, foi possível observar que os participantes do estudo possuem um determinado conhecimento sobre os vetores de doenças, ainda que haja erro em uma ou mais questões. Deve-se considerar que fatores sociais, econômicos e culturais dos indivíduos podem ter influenciado na construção do conhecimento, de modo que algumas pessoas poderiam ter acessado mais assuntos sobre vetores durante a vida que outros.

A presença de elementos atrativos, como cores, imagens, temporizador e música, aparentemente, foi um fator essencial para despertar o interesse de pessoas de diferentes gêneros, idades (acima de 18 anos) e níveis de escolaridade, além de garantir a permanência de

vários participantes durante todo o jogo. Sabe-se que os jogos recreativos não carecem de história específica ou jogabilidade complexa para alcançar seu objetivo da educação em saúde, contudo, o instrumento deve ser atrativo para provocar o interesse em jogar^{21,22}.

Por meio do percentual de erros, foi possível atestar que as questões sobre os vetores apresentaram distintos níveis de dificuldade, uma vez que houve questão com o percentual de erro de 5%, quanto com percentual de 60,4%.

A questão sete (Q7), que abordava a diferença entre os vetores *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*, foi apontada como a questão mais difícil do jogo (60,4% de erro). Embora pertençam à mesma família Culicidae, existem diferenças vetoriais consideráveis entre eles. Os indivíduos que não compreendem de taxonomia e/ou ecologia, costumam apresentar dificuldades na identificação dos vetores, devido à ampla variedade das espécies, muitas vezes semelhantes. No entanto, a presença de ilustrações pode auxiliar na identificação e/ou diferenciação morfológica. Ademais, muitas pessoas desconhecem a possibilidade do *Cx. quinquefasciatus* transmitir patógenos, que causam doenças ao homem, assim como o *Ae. aegypti*²³.

Também foram apontadas como questões difíceis, a oito (Q8 - condição ideal para o *Cx. quinquefasciatus* realizar a deposição de seus ovos), a nove e a dez (Q9 e Q10 - conhecimento geral sobre pulgas), que apresentaram os percentuais de erro 56,8%, 57,6%, 43,9%, respectivamente. Ainda que haja materiais disponíveis para o público sobre a biologia e ecologia dos vetores em escolas e unidades de saúde, as informações precisam ser memorizadas, o que muitas vezes não ocorrem. Além disso, assim como *Culex*, inúmeras pessoas desconhecem que as espécies de pulgas podem transmitir agentes infecciosos, mesmo que esse vetor tenha desempenhado um papel importante na história, com a disseminação da peste bubônica na Idade Média²⁴. Isto demonstra que a população exposta a risco nem sempre têm acesso ao conhecimento sobre essas zoonoses²⁵.

Por outro lado, a facilidade encontrada pela população em responder as perguntas sobre a identificação do piolho (Q3), o local de desenvolvimento das larvas de *Ae. aegypti* (Q2), a identificação do agente etiológico (Q5) e a medida profilática da doença de Chagas (Q6), pode ser em decorrência ao conhecimento popular e/ou disseminação de informações sobre os vetores na região, através dos meios de comunicação (internet, rádio e televisão), instituições de educação, atividades dos programas de controle vetorial e atividades em saúde.

A educação em saúde, promovida pelo conhecimento técnico-científico e a sabedoria popular, proporciona condutas mais eficientes em defesa da saúde e da vida da população²⁶, ou

seja, as atividades com finalidades de educação e promoção da saúde são ferramentas hábeis para disseminar informações e implementar medidas profiláticas de zoonoses²⁷.

Embora as estratégias utilizadas como ações de saúde pública sempre foquem no entendimento coletivo, as condutas de um único indivíduo podem reverberar sobre uma comunidade inteira¹⁶. O controle das doenças transmitidas por vetores deve ocorrer por meio do tratamento dos indivíduos infectados, da execução de diferentes atividades em saúde nas unidades de saúde, locais de habitação e de trabalho da população²⁸. Além de que as ações de prevenção e combate devem se ajustar e adequar à necessidade e realidade de cada comunidade, visto que os aspectos sociais, demográficos, econômicos e educacionais se distinguem no território brasileiro²⁹.

Inúmeros fatores influenciam na ocorrência e distribuição das doenças vetoriais. Infelizmente, a sociedade continua a vivenciar a expansão das populações de vetores, que estão se tornando cada vez mais resistentes aos métodos de controle químico³⁰. Neste contexto, no Norte de Minas Gerais, faz-se necessário a implementação de ações de educação em saúde pelas unidades de saúde e/ou unidades de ensinos, que podem utilizar as atividades lúdicas (eletrônicas ou não eletrônicas) com linguagem simples e objetiva, para a compreensão de doenças e promoção do conhecimento intelectual.

O presente estudo não encontrou associação entre gênero, idade, escolaridade e o conhecimento específico sobre vetores, possivelmente, devido às limitações no tamanho da amostra dos dados obtidos. Entretanto, essa associação poderia ser testada em estudos que abordem separadamente os vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais. Além disso, apesar de haver participação das pessoas durante todo o jogo, houve pouco envolvimento nas últimas questões e, isso pode ter ocorrido em decorrência ao desagrado dos participantes em terem que responder mais de dez questões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução deste trabalho possibilitou compreender que os saberes da população adulta acerca dos vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais são limitados. Além de fornecer informações sobre os vetores, que auxiliam os indivíduos participantes nas tomadas de decisões referentes ao tema. Ao mesmo tempo, reforça a necessidade do fortalecimento de pesquisas sobre gamificação na educação, popularização da ciência e promoção da saúde.

REFERÊNCIAS

- 1 REY, Luis. *Bases da Parasitologia Médica*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- 2 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Vector-Borne Diseases*. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>. Acesso em: 14 mar. 2023.
- 3 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Integrating neglected tropical diseases into global health and development: fourth WHO Report on Neglected Tropical Diseases*. Geneva: WHO, 2017.
- 4 LUNA, Expedito José de Albuquerque; CAMPOS, Sérgio Roberto de Souza Leão da Costa. O desenvolvimento de vacinas contra as doenças tropicais negligenciadas. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, s. 2, 2020.
- 5 FRANÇA, Iara Soares de; COSTA, Valéria Aparecida Moreira; FONSECA, Marcela Alves. Planejamento urbano e participação social em pequenas cidades. *Ágora*, v. 21, n. 1, p. 119-131, 2019.
- 6 MOURA, Davi Nilson Aguiar et al. Epidemiologia da dengue em Minas Gerais de 2009 a 2019: uma análise descritiva. *HU Revista*, v. 48, p. 1-9, 2022.
- 7 CRUZ, Dardiane Santos et al. Serological screening for Chagas disease in an endemic region of Northern Minas Gerais, Brazil: the SaMi-Trop project. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v. 63, p. 1-7, 2021.
- 8 SIMMONS, Camaron et al. Dengue. *New England Journal of Medicine*, v. 366, p. 1423-1432, 2012.
- 9 WEAVER, Scott; LECUIT, Marc. Chikungunya virus and the global spread of a mosquito-borne disease. *New England Journal of Medicine*, v. 372, p. 1231-1239, 2015.
- 10 SASA, Manabu. Mosquito como vetor da filariose. *Japan Society of Sanitary Zoology*, v. 16, p. 171, 1965.
- 11 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Chagas disease (also known as American trypanosomiasis)*. 2022. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasi\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasi)). Acesso em: 16 mar. 2023.
- 12 LIMA, Neuza; GOMES, Suzete Araújo Oliveira; FERREIRA, Philippe Marinho. *Piolho*. *Revista de Ciência Elementar*, v. 5, n. 3, p. 1-9, 2017.
- 13 LINARDI, Pedro Marcos. Checklist dos Siphonaptera do Estado do Mato Grosso do Sul. *Iheringia, Série Zoologia*, p. 107, 2017.

- 14 UPAKUT, Sorawit et al. Behavioral response of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) to natural products. *Southeast Asian. Journal of Tropical Medicine and Public Health*, v. 48, n. 3, p. 561-569, 2017.
- 15 PEREZ, Carlos Alberto et al. Carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) e suas relações com os hospedeiros em área endêmica para febre maculosa no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, n.4, 2008.
- 16 PFUETZENREITER, Márcia Regina. A ruptura entre o conhecimento popular e o científico em saúde. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 3, p. 107-121, 2001.
- 17 SILVA, Cristiane Maria da Costa et al. Educação em saúde: uma reflexão histórica de suas práticas. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 15, n. 5, p. 2539-2550, 2010.
- 18 PAIVA, José Hícaro Hellano Gonçalves Lima Paiva et al. O Uso da Estratégia Gameificação na Educação Médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 43, n. 1, p. 147-156, 2019.
- 19 SOUZA, Laudiceia Normando et al. Inovação e Educação Empreendedora com o Modelo do Role-Play no Ensino Superior. *Revista Gestão, Inovação e Tecnologia*, v. 10, n. 3, p. 5505-5516, 2020.
- 20 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Minas Gerais*. 2022.
- 21 TOSCANI, Nadima Vieira et al. Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, v. 11, n. 22, p. 281-294, 2007.
- 22 BURKE, Brian. *Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias*. São Paulo: DVS Editora, 2015.
- 23 MELO, Danielle Cristina Tenório Varjal et al. Implementação de ações de controle vetorial para *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus* em Recife-PE: Um relato de experiência. *Alicerces e Adversidades das Ciências da Saúde no Brasil*, v. 2, p. 170-80, 2019.
- 24 ZHAO, Fang et al. Genetic differentiation of the oriental rat flea, *Xenopsylla cheopis*, from two sympatric host species. *Parasites & Vectors*, v. 11, p. 343-349, 2018.
- 25 MILANO, Alicia María Francisca; OSCHEROV, Elena Beatriz. Contaminación por parásitos caninos de importancia zoonótica en playas de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Parasitología Latinoamericana*, v. 57, n. 3-4, p. 119-123, 2002.

- 26 SILVA, João Miguel Almeida et al. Quiz: um questionário eletrônico para autoavaliação e aprendizagem em genética e biologia molecular. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 34, n. 4, p. 607-614, 2010.
- 27 RIBEIRO, Ana Cristina Almeida et al. Zoonoses e Educação em Saúde: Conhecer, Compartilhar e Multiplicar. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 4, p. 12785-12801, 2020.
- 28 TAUIL, Pedro Luiz. Controle de doenças transmitidas por vetores no sistema único de saúde. *Informe Epidemiológico do Sus*, v. 11, n. 2, p. 59-60, 2002.
- 29 COSTA, Luana Dias da et al. Percepção da população sobre a atuação das autoridades e das comunidades no controle das arbovirose. *Saúde em Debate*, v. 46, n. 134, p. 790-802, 2022.
- 30 CORBEL, Vincent et al. International workshop on insecticide resistance in vectors of arboviruses, December 2016, Rio de Janeiro, Brazil. *Parasites & Vectors*, v. 10, n. 1, p. 278, 2017.

4.2 Produto 2: GONÇALVES, Thainara da Silva *et al.* Socio-environmental factors associated with the occurrence of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) in an endemic municipality in northern Minas Gerais, Brazil. 2023.

Artigo submetido e formatado segundo as normas para publicação do periódico Zoonoses and Public Health.

Socio-environmental factors associated with the occurrence of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) in an endemic municipality in northern Minas Gerais, Brazil

Thainara da Silva Gonçalves¹

Renata Luiz Ursine¹

Miriam Cardozo²

Rosanna Lorrane Francisco dos Reis Matos¹

Rita de Cássia Moreira de Souza³

Liléia Gonçalves Diotaiuti³

David Eladio Gorla⁴

Sílvio Fernando Guimarães de Carvalho¹

Thallyta Maria Vieira¹

¹ Health Science Programme, State University of Montes Claros, Montes Claros, Brazil.

² Institute of Biological and Technological Research. CONICET and Córdoba National University, Córdoba, Argentina.

³ Oswaldo Cruz Foundation, René Rachou Institute, Belo Horizonte, Brazil.

⁴ Institute of Animal Diversity and Ecology. CONICET and National University of Córdoba, Córdoba, Argentina.

Abstract

Triatomines are those mainly responsible for the transmission of *Trypanosoma cruzi*, the etiological agent of Chagas disease. The study aimed to evaluate the association of sociodemographic, and environmental factors and changes in land use and cover with the

occurrence and number of triatomines by census sectors of an endemic municipality of northern Minas Gerais, Brazil. The study was carried out in the municipality of Montes Claros, located in the north of Minas Gerais, Brazil. The entomological data used in the study were related to active surveillance in the rural area from 2015 to 2019 and passive surveillance in the urban area from 2009 to 2019. Data on sociodemographic and environmental factors and changes in land use and land cover were obtained from the urban and rural census sectors. Spatial analyzes were performed in Qgis®, while static analyzes were performed in IBM SPSS Statistics and RStudio. A total of 1,404 triatomines were captured in domiciles in the rural area (2015 to 2019) and 277 triatomines in domiciles in the urban area (2009 to 2019) of the city of Montes Claros, belonging to eight species. The number of domiciles, the income of the residents, and the anthropic changes in the census sectors have a positive effect on the occurrence and number of triatomines in the urban area, however, they did not have effects in the rural area. The occurrence of triatomines in the domestic environment of the municipality of Montes Claros should be considered a public health problem, as it suggests a potential risk of establishment and transmission of *Trypanosoma cruzi* to domestic animals, farm animals, and humans.

Keywords: One Health, Chagas disease, *Trypanosoma cruzi*, Zoonosis.

Impacts:

- The occurrence and distribution of triatomines in rural census sectors are usually higher when compared to urban areas, due to the thorough search for vectors in the home environment.
- The presence of triatomine species, infected with *Trypanosoma cruzi*, in the home environment should be considered a public health problem, as it suggests a risk of transmission of the parasite to humans and domestic animals.
- The number of domiciles, residents' income, and anthropic changes are factors that influence the occurrence and number of triatomines in the census tracts of the urban area of the municipality of Montes Claros, Minas Gerais, Brazil.

1. Introduction

Triatomines (Hemiptera: Reduviidae) are those mainly responsible for the transmission of *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909), the etiological agent of Chagas disease (CD). In Latin America there are about 6 to 7 million individuals infected with *T. cruzi* (WHO, 2022).

In Brazil, the vector transmission of CD occurs in all its states (Fidalgo et al., 2018). There are 68 species of triatomines identified in the Brazilian territory, of which 37 are native and ten are considered of great epidemiological importance, due to their behavioral characteristics (Gurgel-Gonçalves et al., 2012; Galvão, 2014; Justi et al., 2014; Souza et al., 2016). In the state of Minas Gerais, the northern region is described as an area of greater potential for vector transmission and restoration of household transmission (Silveira & Martins, 2014).

The Chagas Disease Control Program (CDCP) was implemented in Brazil by the federal government between the 1970s and 1980s, with the aim of eliminating vectors in the domestic environment (Vinhaes & Dias, 2000). However, since 1999, the activities have been the responsibility of the states and municipalities, which resulted in the weakening of control actions (Dias et al., 2016a). In high-risk areas, municipal surveillance should annually investigate the occurrence of triatomines in 50 % of localities (active surveillance) and receive insects suspected of being of the triatomine population at the Triatomine Information Station (passive surveillance). All triatomines captured or received should be referred to the reference entomology laboratory for the species to be identified, and a parasitological examination performed to detect *T. cruzi* in feces (Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, 2017).

The adaptation of triatomines to the domestic environment and the circulation of *T. cruzi* between wild and domestic animals are factors that determine the establishment of human infection (Costa et al., 2011). Studies show that some environmental factors, such as the presence of vegetation (Cardozo et al., 2021), anthropic alterations (Fernandes et al., 1994; Freitas et al., 2004), as well as sociodemographic factors such as electricity (Castro et al., 2010; Erazo & Cordovez, 2016) and street lighting (Pacheco-Tucuch et al., 2012), may interfere with the occurrence of triatomines. However, to date, there has been no record of work that investigated these factors in the municipality of Montes Claros, in the state of Minas Gerais. In this context, the study aimed to evaluate the association of sociodemographic, and environmental factors and changes in land use and cover with the occurrence and number of triatomines by census sectors of an endemic municipality of northern Minas Gerais, Brazil.

2. Materials and Methods

2.1. Study design

This is an ecological study with a spatial component, which had as units of analysis rural and urban census sectors of the municipality of Montes Claros, Minas Gerais, Brazil.

2.2. Study area

The study was carried out in the municipality of Montes Claros, 16°44'13"S, 43°51'53"W, located in the north of Minas Gerais, in southeastern Brazil (Figure 1). It has an area of approximately 3,589,811 km² and an estimated population of 417,478 inhabitants (IBGE, 2021). The region is characterized by low social indicators and impending social inequality (Alves et al., 2017; Damasceno & Caldeira, 2018).

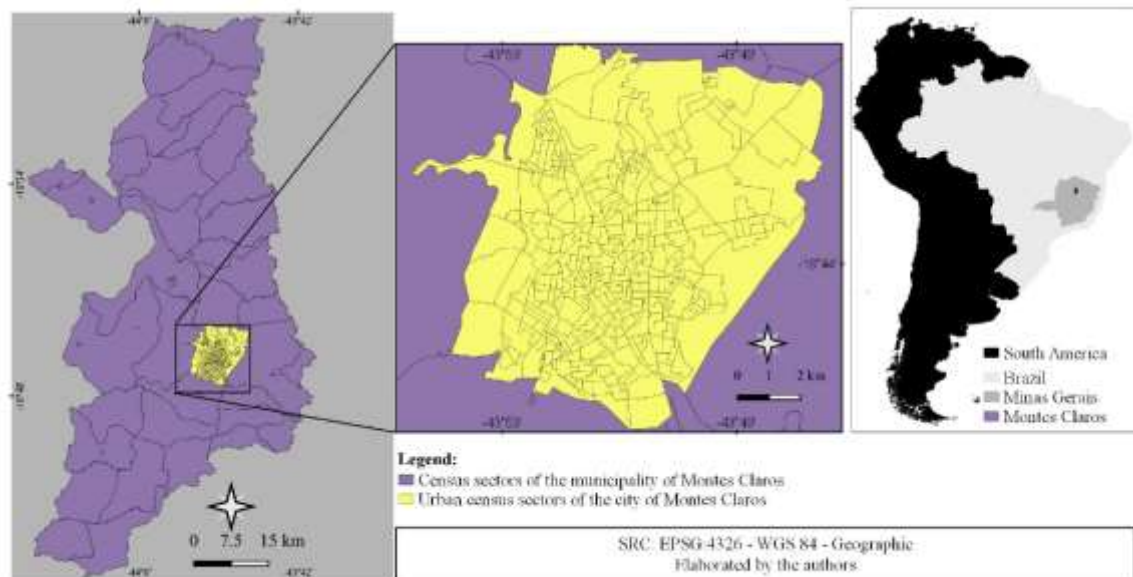


Figure 1. Map of Montes Claros municipality, Minas Gerais, Brazil, showing the census sectors of the rural and urban areas of the city. Source of cartographic bases: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloadsgeociencias.html?caminho=organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_de_setores_censitarios_divisoes_intramunicipais/censo_2010/.

The municipality is located in a region of the Cerrado biome, with the predominance of *sensu stricto* physiognomy and dry forest (Borges et al., 2019), with the occurrence of drought periods from May to September (Souza et al., 2018).

The Zoonosis Control Center (Centro de Controle de Zoonoses – CCZ) of Montes Claros carries out the entomological surveillance actions recommended in the CDCP. In addition to performing active surveillance activity, it coordinates passive surveillance activities through the Triatomine Information Station (Posto de Informação de Triatomíneos – PIT), and activities to identify and research triatomine infection through the entomology laboratory.

2.3. Data source and variables

2.3.1. Entomological data

The entomological data used in the study were related to active surveillance in the rural area from 2015 to 2019 and passive surveillance in the urban area from 2009 to 2019, recorded monthly.

The data presented information about the insect (number of individuals, species identification, evolutionary stage, residential address, date, and capture environment) and a result of the analysis of intestinal content by optical microscopy to detect *T. cruzi* infection, performed in the entomology laboratory of the CCZ.

Google Earth® (<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>) was used to obtain the coordinates of rural locations and addresses of homes in the urban area where triatomines were collected.

2.3.2. Sociodemographic data

Information on income, number of domiciles, pavement, electricity, street lighting, and afforestation around the residences of the 414 census sectors of the municipality in 2010, were obtained from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE) (<https://www.ibge.gov.br/>).

2.3.3. Land use and cover

To evaluate whether the change in land use and cover may influence the presence of triatomines, land use and land cover classification images for the study area, referring to the years 2008, 2014, and 2020 (Collection 7.0), were acquired on the Mapbiomas online platform (<https://mapbiomas.org/>).

2.3.4. Vegetable cover

To evaluate whether vegetation density can influence the presence of triatomines, LANDSAT 5 satellite images (collection 2, level 2), referring to the years 2009 to 2011, and LANDSAT 8 (collection 2, level 2), referring to the period 2013 to 2019, were obtained from the USGS Science for a Changing World (<https://www.usgs.gov/>). Images from 2012 were not acquired due to the lack of quality of these images in the LANDSAT satellite series.

2.3.5. Altitude

Altitude data were obtained from Digital Elevation Models (DEM) collected from the Brazilian Geomorphometric Database, Topodata (<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>).

2.4. Spatial Analysis

Calculations were performed by census sector of the number of triatomines, land use and cover, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), and altitude. All analyses were conducted in Qgis® (version 3.4 Madeira and version 3.28 Firenze, QGIS Development Team).

The number of triatomines was counted from the polygon point count. To calculate changes in land use and cover, the Semi-Automatic Classification Plugin and Landscape Ecology Statistics (LecoS) complements were used. These changes were classified as: unchanged, anthropic, deforestation, natural, and reforestation.

The NDVI was calculated per year using the 4 (red) and 5 (near infrared) bands of the OLI sensor on board the LANDSAT 8 satellite and bands 3 and 4 of the LANDSAT 5 satellite, using the formulas: $NDVI = (Band\ 4 - Band\ 3) / (Band\ 4 + Band\ 3)$ and $NDVI = (Band\ 5 - Band\ 4) / (Band\ 5 + Band\ 4)$. In addition, and subsequently, the average 10-year index was used for urban areas and five years for rural areas.

For altitude, the zonal statistic function was used, which calculated the average altitude of census sectors of the municipality of Montes Claros from the DEM.

2.5. Statistical Analyses

The natural infection index of the species was calculated according to the definition established by the World Health Organization (2002), which considers the ratio between the number of infected triatomines $\times 100$ /number of triatomines examined.

Based on the accumulated knowledge about the ecology of triatomines and the effect of environmental conditions, as well as socioeconomic conditions, hypotheses were elaborated to evaluate the integrated effect of explanatory variables (environmental, sociodemographic, and land use and cover) on two response variables: occurrence and number of triatomines. Pearson's correlation test was used to evaluate the correlations between the response and explanatory variables. The analysis was conducted with IBM SPSS Statistics version 25.0 software.

Generalized Linear Models (GLM) and Generalized Linear Mixed Models (GLMM) with a binomial distribution (for triatomines occurrence) or Poisson and negative binomial (for the number of triatomines) were used to analyze the relationship between factors and response variables. Census sectors were considered as a random effect in GLMM. The explanatory variables that did not present a significant correlation with the response variables were not included in the models, and the correlated explanatory variables (correlation ≥ 0.6) were not included in the same model.

The multi-model inference approach based on the Akaike Information Criterion (AICc) was used in both linear models to estimate the effect of predictors and their relative importance in response variables (Burnham & Anderson, 2002). Subsequently, the predictor models were selected according to the AICc values, and the lower values suggest a better compromise between the adjustment and the complexity of the model. In addition, coefficient estimates and their 95 % confidence interval (95 % CI) for each variable were considered by the mean coefficient value in each model where the variable was inserted (Cardozo et al., 2021).

For GLM, the validation of the predictor models occurred by the receiver operating characteristic curve method (AUC-ROC), using the *caret* package. The AUC values vary between 0 and 1; a model that correctly separates the classes with 100 % sensitivity and specificity would result in a value of 1, while a very good and pure model would result in values close to 0.5 (Gareth et al., 2017). The performance of the models was evaluated using a confusion matrix (with a classification limit of 0.5 probability), which calculated the overall rate of accuracy of the model (percentage of observations correctly classified on the total predictions), sensitivity (proportion of true positives on the total positive predictions) and specificity (proportion of true negatives on the total negative forecasts) (Kuhn & Johnson, 2013).

For GLMM, model validation occurred through R-squares, using the *rsq.glm* function of the *rsq* package, of which values range from 0 to 1. R-squared is categorized into three types (R_M^2 , R_F^2 , and R_R^2), and is calculated based on observed response values (proportion of variation explained by the model in total, including both fixed effects and random effect factors); fixed effect estimates (proportion of variation explained by fixed effect factors); and variance components (proportion of variation explained by random effect factors) (Zhang, 2017). The selection and validation analyses of both linear models were conducted with R version 4.1.0 (R Development Core Team, 2020) software.

2.6 Ethical aspects

The study used information of public access, with no participation of humans or animals.

3. Results

A total of 1,404 triatomines were captured in domiciles in the rural area between 2015 and 2019 and 277 triatomines in domiciles in the urban area of the city of Montes Claros, from 2009 to 2019, belonging to eight species. Of these, 1,336 triatomines from the rural area and 205 triatomines from the urban area underwent a parasitological examination. Natural infection by

T. cruzi occurred in a single species, *Triatoma melanocephala*, in the rural area and four species in the urban area, *Panstrongylus diasi*, *Panstrongylus geniculatus*, *Triatoma pseudomaculata*, and *Triatoma sordida* (Table 1).

Table 1 - Number of triatomines collected in the home environments of the rural area (2015 to 2019) and urban area (2009 to 2019) of Montes Claros, Minas Gerais, Brazil.

Species	Intradomicile			Peridomicile			Not Informed			Total	Infection rate(%)
	A	N	NI	A	N	NI	A	N	NI		
Rural area (2015 – 2019)											
<i>Panstrongylus diasi</i>	2	0	0	0	0	0	5	0	1	8	0,0
<i>Panstrongylus geniculatus</i>	3	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0,0
<i>Panstrongylus megistus</i>	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0,0
<i>Rhodnius neglectus</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0,0
<i>Triatoma melanocephala</i>	5	0	0	0	0	0	4	0	1	10	0,074
<i>Triatoma pseudomaculata</i>	8	2	0	12	2	0	13	5	0	42	0,0
<i>Triatoma sordida</i>	66	19	1	299	803	0	41	155	0	1,384	0,0
Not Identified	0	1	2	0	0	0	8	0	2	13	0,0
Total	87	22	3	311	805	0	76	160	4	1,468	0,07
Urban area (2009 – 2019)											
<i>Panstrongylus diasi</i>	3	0	0	1	0	0	5	0	0	9	33,3
<i>Panstrongylus geniculatus</i>	7	0	0	0	0	0	4	0	1	12	12,5
<i>Panstrongylus megistus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0
<i>Rhodnius neglectus</i>	6	1	0	0	0	0	3	0	1	11	11,1
<i>Rhodnius</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0
<i>Triatoma melanocephala</i>	2	0	0	0	0	0	16	0	0	18	0,0
<i>Triatoma pseudomaculata</i>	14	0	0	3	0	0	7	1	0	25	18,7
<i>Triatoma sordida</i>	78	14	1	17	2	0	67	10	0	189	6,2

Not Identified	0	0	0	0	0	0	5	3	3	11	0,0
Total	112	15	1	21	2	0	107	14	5	277	6,9

Legend: A=Adult, N = nymph, NI = not identified.

Regarding the sex of triatomines, the records of 325 females, 246 males, and 833 with unidentified sex in the rural area were verified, while in the urban area there were 140 females, 99 males, and 38 with unidentified sex.

The spatial distribution of triatomine species was heterogeneous in the rural and urban areas since there was no record of the occurrence of vectors in some census sectors (Figure 2).

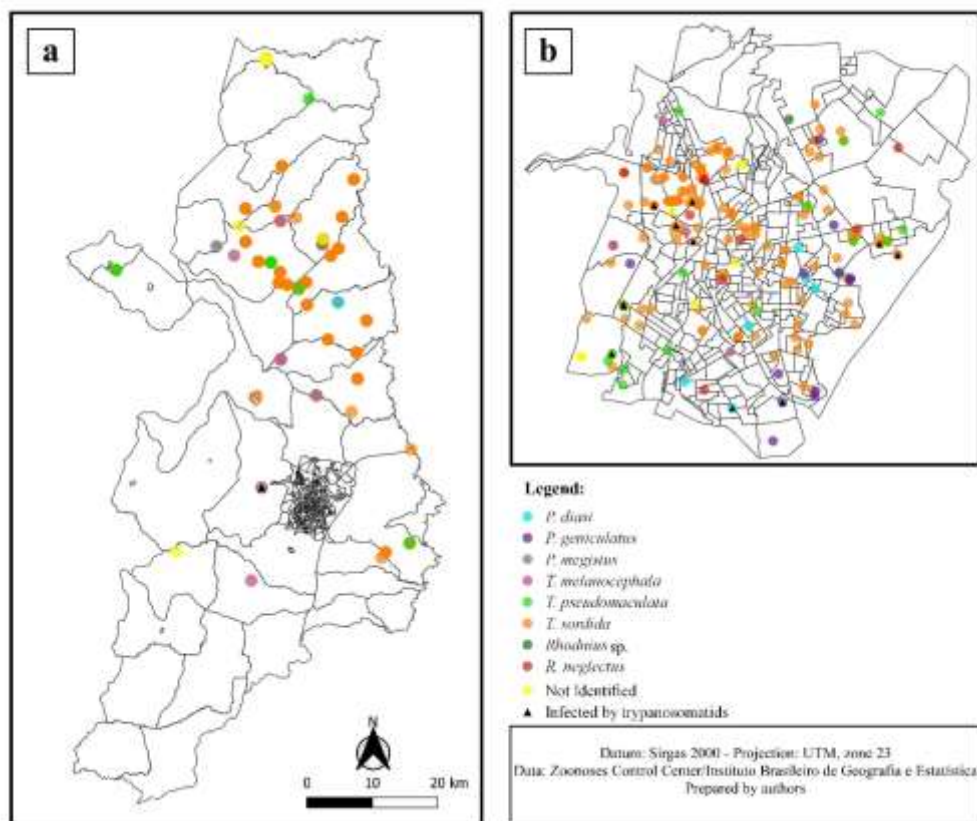


Figure 2. Spatial distribution of triatomine species captured in a rural area (a), 2015 to 2019, and urban area (b), 2009 to 2019 in the municipality of Montes Claros.

Frequency distributions show that most sectors have none or few triatomines and few sectors have many triatomines (Figure 3).

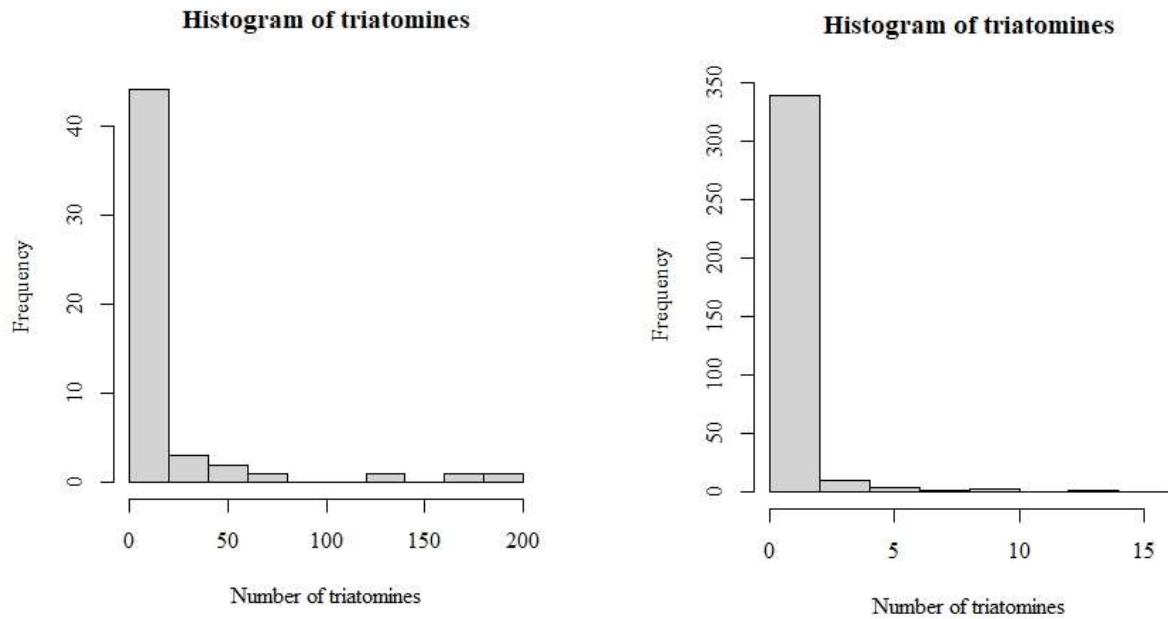


Figure 3. Frequency distribution of the number of triatomines collected by census sectors in the rural (left) and urban (right) areas.

Pearson's correlation ($p < 0.5$) was selected to form the predictive models of the sociodemographic explanatory variables: the number of domiciles and income; environmental variable: NDVI; and variables related to a change in land use and cover: unchanged landscape, anthropic change, deforestation, and natural change. Of the 25 predictor models tested, the variables domicile, income, deforestation, and other anthropic alterations appeared in most of the best models ($\Delta AICc \leq 3.0$), which shows the effects, mainly positive, on the occurrence and number of triatomines captured in rural and urban areas (Table 2).

Table 2. Best-ranked models structure according to $\Delta AICc$ for each response variable.

Response variable	Model	Model predictors	Δ AICc
Occurrence of triatomines in a rural area	m15	incomes+ unchanged	0.000
	m21	domiciles+NDVI	0.102
	m6	unchanged	0.260
	m10	domiciles+unchanged	0.369
	m14	domiciles+anthropic+deforestation	0.758
	m9	NDVI	0.946
Occurrence of triatomines in an urban area	m19	domiciles+incomes+ anthropic+deforestation	0.000
	m20	domiciles+income+natural	0.665
	m3	domiciles+income	1.543
	m23	domiciles+income+NDVI	2.448
	m11	domiciles+anthropic	2.859
Number of triatomines in a rural area	m14	domiciles+anthropic+deforestation	0.000
	m11	domicilies+anthropic	1.317
	m21	domicilies+NDVI	1.864
	m8	anthropic+deforestation	2.012
	m6	unchanged	2.221
Number of triatomines in an urban area	m20	domiciles+income+natural	0.000
	m19	domiciles+incomes+ anthropic+deforestation	0.212

The unitary models that evaluated the occurrence of triatomines in rural areas showed that for each increase in the number of domiciles (OR= 1.67, 95 % CI [0.85, 3.22]) and for each increase in one unit of the values of NDVI (OR= 1.7, 95 % CI [0.9, 3.22]) and unchanged environment (OR= 1.82, 95 % CI [0.94; 3.56]), the chances of the presence of triatomines in households increase between 70 % and 80 % (Figure 4a). While the number of triatomines captured is two to three times higher in sectors with a higher rate of natural change (OR= 2.77, 95 % CI [0.97; 8]), NDVI (OR= 2.61, 95 % CI [0.83; 8.25]), domiciles (OR= 2.61, 95 % CI [0.92; 7.32]) and unchanged environment (OR= 2.51, 95 % CI [0.83; 7.69]) (Figure 4b).

Regarding the urban area, the mean values of the coefficients of the models showed that the chances of occurrence and the number of triatomines are two times higher in census sectors with higher rates of domiciles (OR= 2.01 CI 95 % [1.49, 2.69]) (Figure 4c and 4d).

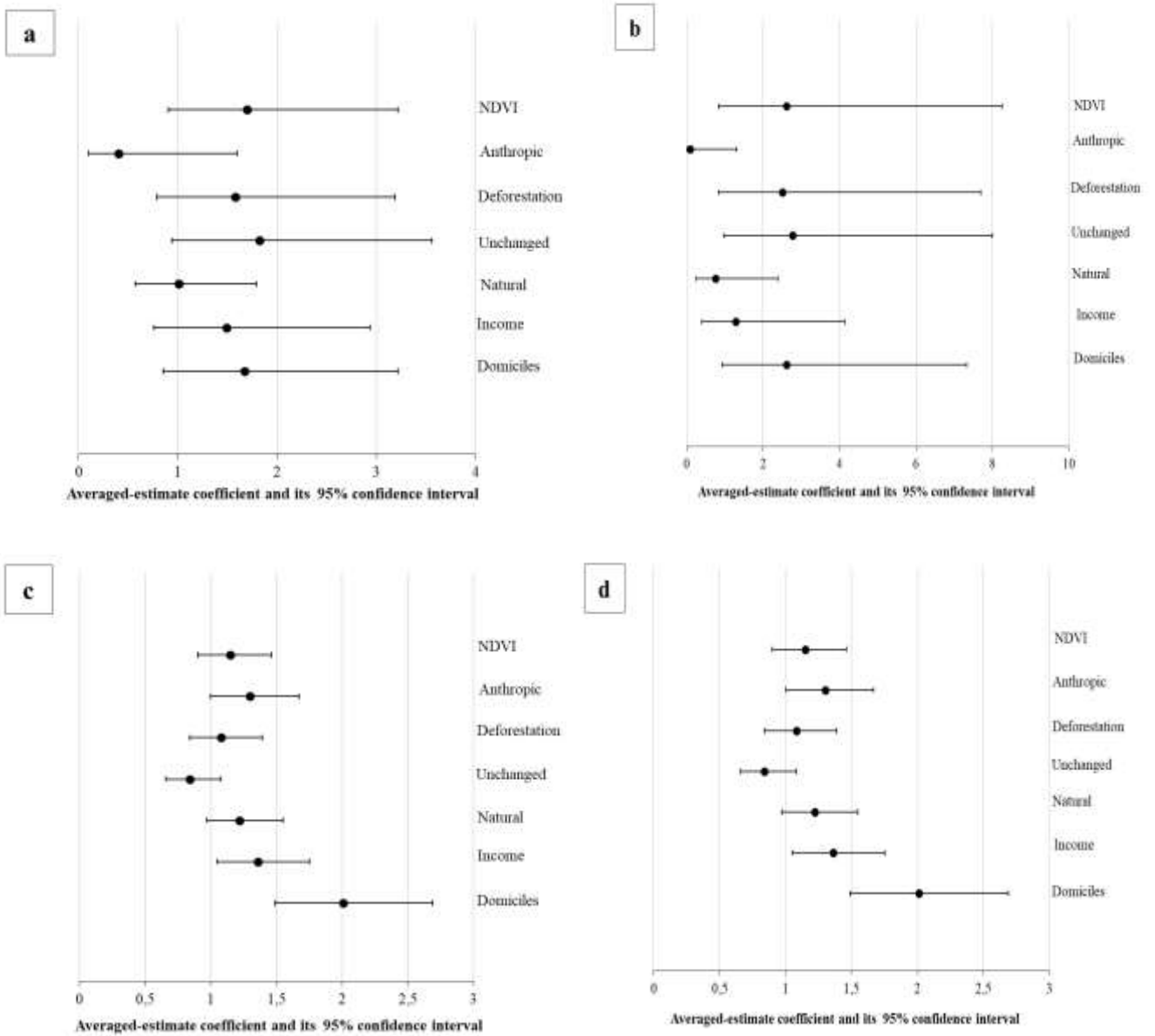


Figure 4. Model-averaged estimates and confidence interval (CI 95%) of predictors effects on the occurrence of triatomines in rural areas (a), the number of triatomines in rural areas (b), the occurrence of triatomines in urban areas (c), and the number of triatomines in urban areas (d), associated with factors socioeconomic, environmental, and land use land cover changes.

In general, the validation of the models showed an overall accuracy rate of more than 66 %. According to the confusion matrix, the models of the occurrence of triatomines in the urban area show a good sensitivity to predict true positives (> 93 %), but a high rate of false negatives (Table 3).

Table 3 - Prediction error rate values obtained by statistics of the confusion matrix calculated for the selected models of occurrence of triatomines in rural areas and urban areas.

Response Variable	Model	Global accuracy (%)	Sensitivity	Specificity
Occurrence of triatomines in a rural area	m15	66.03	0.52	0.74
	m21	69.81	0.68	0.67
	m6	64.15	0.30	0.92
	m10	64.15	0.58	0.70
	m14	58.49	0.56	0.70
	m9	64.15	0.52	0.74
Occurrence of triatomines in an urban area	m19	75.62	0.93	0.18
	m20	76.45	0.94	0.18
	m3	75.62	0.96	0.17
	m23	75.90	0.95	0.16
	m11	75.62	0.95	0.17

Regarding the validation of models associated with the number of triatomines, more than 90 % of the observed variability is explained by the best models (Table 4).

Table 4 – R square values obtained for the selected models of a number of triatomines in rural and urban areas.

Response Variable	Model	R- Squared model	R- Squared fixed	R- Squared random
Number of triatomines in a rural area	m14	0.99	0.41	0.58
	m11	0.99	0.25	0.77
	m21	0.99	0.07	0.92
	m8	0.99	0.14	0.85
	m6	0.99	0.03	0.96
Number of triatomines in an urban area	m20	0.95	0.12	0.83
	m95	0.95	0.13	0.85

4. Discussion

The study shows the existence of triatomines capable of transmitting *T. cruzi* in the region. Unlike other insect vectors of diseases, triatomines present all evolutionary stages in the same environment (Silveira, 2007), thus, the occurrence of females and the prevalence of nymphs in households, confirms the adaptive action of triatomines to artificial ecotopes and the domiciliation process (Brasil, 1980; Villela et al., 2005; Abraham et al., 2011).

Vector control is one of the main ways to reduce the spread of CD (Dias, 2015; WHO, 2022), thus, the participation of the population is fundamental in the process of entomological surveillance. However, people who do not know about triatomines and their epidemiological importance, do not notify the insects to municipal health services, in addition to being unaware

of the existence of the PIT, which results in underreporting of the number of triatomines in areas that occur or present a risk of infestation (Dias et al., 2016a).

Between 2009 and 2019, there was a change in municipal management in Montes Claros, which may have contributed to the discontinuity of control actions for CD, since in 2013 there was no record of passive triatomines surveillance in the urban area. The active capture of triatomines, carried out by the surveillance team for endemic diseases, prioritized rural locations that had previously recorded the presence of insects in the territory of the municipality, which may have resulted in active search bias, underreporting of the number of specimens, and in the heterogeneous distribution of triatomines in rural areas. Although the CDCP is disjointed, so vector reference services do not function properly in the municipalities (Rodrigues et al., 2020), Montes Claros stands out in carrying out program surveillance actions, but it is necessary to improve these services.

Triatoma Laporte, 1832 stands out among the triatomine genera due to its diversity and epidemiological relevance (Belintani et al., 2020). In the present study, the species *T. sordida* was the most captured both in rural and urban areas, but in rural areas it was mostly found in peridomestic, which is the most predominant environment for the species (Diotaiuti et al., 1998; Galvão, 2014). In the urban area, this species was found mainly indoors, possibly because in the urban area only passive collection takes place, which depends on people finding and delivering the insects. Usually, they tend to observe the inside of their homes more than the outside, while in the active collection, the search is carried out in detail both outside and inside the home (Jurberg et al., 2014).

In other endemic regions, researchers have already recorded high rates of colonization of *T. sordida* indoors and specimens infected with *T. cruzi* (Damborski et al., 2001; Ribeiro-Júnior et al., 2019; Sánchez et al., 2020). In the present study, in addition to having found a high number of *T. sordida* individuals, some specimens were infected with *T. cruzi* in the urban area. Bearing in mind that the species has a great vectorial capacity (Galvão, 2014), it can mediate transmission between wild and domestic transmission cycles (Maffey et al., 2012), we believe it is essential to maintain efforts with entomological surveillance in the region.

T. pseudomaculata was the second most captured species in Montes Claros and also had infected specimens in the urban area. The species is frequent in semi-arid regions, where it colonizes semi-domestic or peridomestic environments (Dias et al. 2000; Silveira, 2000). *T. pseudomaculata* is considered an inefficient species for transmitting *T. cruzi*, due to its preference for birds, which are refractory animals to the parasite (Rêbello et al. 1998; Freitas et al. 2005; Argolo et al., 2008; Gurgel-Gonçalves et al., 2012). Other studies have already

recorded their occurrence in the north of Minas Gerais and the increase in temperature and aridity in this region could be contributing positively to the increase in their populations (Dias et al., 2005; Vianna et al., 2017).

For the species *T. melanocephala*, although it occurs in both areas of Montes Claros, an infected specimen was found only in the rural area. This species is frequent in Caatinga regions and can be found in wild and domestic environments (Galvão, 2014), which characterizes its vectorial importance in the link of the parasite transmission cycles between wild and domestic environments (Sherlock & Guitton, 1980).

The species *P. diasi* and *P. geniculatus* also showed infection by *T. cruzi* only in urban areas, despite having occurrences recorded in rural areas. Despite the preference for wild habitat, the species *R. neglectus*, *P. diasi*, and *P. geniculatus* have been increasingly found in domestic environments, including *P. geniculatus* being associated with the transmission of *T. cruzi* to humans (Silveira et al., 2011; Dias et al., 2016b), while *R. neglectus* is more capable of invading and colonizing homes (Forattini et al., 1979; Rodrigues et al., 2009; Gurgel-Gonçalves et al., 2010). However, in the present study, captured insects of the species *R. neglectus* and *P. megistus* were not infected. In addition, *P. megistus* recorded the lowest number of captures, even though the species is distributed throughout the territory of Minas Gerais (Galvão, 2014).

In the present study, through mathematical models, it can be seen that the number of domiciles, the income of the residents, and the anthropic changes in the census sectors have a positive effect on the occurrence and number of triatomines in the urban area of Montes Claros. The relationship between these variables may be indirect; perhaps in the urban area the sectors where the highest-income dwellings are located are spatially grouped and surrounded by some type of particular coverage. Differently from the urban area, anthropic changes, income, and households did not affect the occurrence or number of triatomines in the rural area. However, among the models that evaluated the number of triatomines, the m14 predictor model showed a good fit and showed that both the number of domiciles and deforestation and other anthropogenic changes could influence the increase in the number of triatomines in rural areas.

In recent decades, the municipality has expanded its urban perimeter, due to the construction of subdivisions (França et al., 2014). In addition to this fact, there are agricultural and farming activities in both rural and urban areas (Pereira & Ferreira, 2014; Pereira et al., 2018, Siqueira & Ferreira, 2021) and activities related to the exploitation of natural resources, which mainly impact the watersheds (Ramalho et al., 2018).

Anthropogenic activities can cause depredation of vegetation, reduction of wild animals, and offer risks of transferring triatomines and trypanosomatids from the wild environment to

the home environment (Fernandes et al., 1994; Freitas et al., 2004; Figueiredo et al., 2007). Studies such as that by Abad-Franch et al. (2008), describe that contact between triatomines and humans may become more frequent in places with deforested landscapes. Some species of triatomines have already adapted to artificial ecotopes (Szajman et al., 2005; Coura, 2007), as they already hide and colonize in cracks in walls, suitcases, mattresses, roofs and behind objects in homes (Jurberg et al., 2014). This change is due to the search for shelter, which offers food and conditions for the development of their populations (Diotaiuti et al., 1993; Schofield et al., 1999; Silva et al., 2011).

The results obtained on the effect of environmental anthropic disturbance must be interpreted with care, due to limitations in the sample size of the obtained data. Furthermore, it is possible that the number of triatomines is greater than that presented in this study. It is also not known whether the professionals who carried out the laboratory analyses of the triatomines were properly trained, therefore there may be more infected triatomines than registered.

Final considerations

The data from this study reiterate the occurrence of triatomine vectors of *T. cruzi* in the municipality of Montes Claros and reveal the influence of the number of domiciles, the income of the residents, and the anthropic activities on the occurrence and number of triatomines in the census sectors of the urban area of the municipality of Montes Claros. Although these variables did not show isolated effects in the rural area, the best predictor models indicate that these, when associated with others, such as NDVI, unchanged environment, and deforestation, could interfere in the occurrence and number of triatomines.

The occurrence of triatomines, mainly infected with *T. cruzi* in the home environment of the municipality of Montes Claros, should be considered a public health problem as it suggests a potential risk of establishment and transmission of the parasite to domestic animals, production animals, and humans. Thus, it is necessary to strengthen research, popularize science, and promote health education for health professionals and the population. In addition, strengthening of the CDCP, through the improvement of surveillance actions, structuring of the PIT, and training of professionals involved in active surveillance and laboratory analysis are also necessary. Finally, the study may contribute to an understanding of the factors that interfere with the occurrence of triatomines in an endemic region and to further studies addressing this theme.

Acknowledgments

The authors acknowledge the staff of the Zoonosis Control Center and the Municipal Secretary of Health of Montes Claros for their cooperation with the data.

References

- Abad-Franch, F., Monteiro, F., Jaramillo, O. N., Gurgel-Gonçalves, R., Dias, F., & Diotaiuti, I. (2008). Ecology, evolution, and the long-term surveillance of vectorborne Chagas disease: A multi-scale appraisal of the tribe Rhodniini (Triatominae). *Acta tropica*, *110*(2-3), 159 - 177. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2008.06.005>.
- Abraham, L. B., Gorla, D. E., & Catalá, S. S. (2011). Dispersal of *Triatoma infestans* and other *Triatominae* species in the arid Chaco of Argentina: Flying, walking or passive carriage? The importance of walking females. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, *106*(2), 232–239. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762011000200019>
- Alves, M. O., Magalhães, S. C. M., & Coelho, B. A. (2017). A regionalização da saúde e a assistência aos usuários com câncer de mama. *Saúde e Sociedade* [Internet], *1*(26), 141–54. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902017160663>
- Argolo, A. M., Felix, M., Pacheco, R., & Costa, J. (2008). *Doença de Chagas e seus principais vetores no Brasil*. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio/Fundação Oswaldo Cruz/Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro. ISBN 978-85-99868-16-4
- Borges, M. G., Rodrigues, H. L. A., & Leite, M. E. (2019). Sensoriamento remoto aplicado ao mapeamento do Cerrado no Norte de Minas Gerais e suas fitofisionomias. *Caderno de Geografia*, *29*(58), 819–835. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2019v29n58p819-835>
- Belintani, T., Oliveira, J., Pinotti, H., Silva, L. B., Galvão, C., & Rosa, J. A. (2020). Phylogenetic and phenotypic relationships of the *Triatoma sordida* subcomplex (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Acta Tropica*, *212*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105679>
- BRASIL (1980). *Manual de Normas Técnicas da Campanha de Controle da Doença de Chagas*. Brasília: MS. Ministério da Saúde (MS).
- Burnham, K. P., & Anderson, D. R. (2002). *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. 2nd ed. New York: Springer.
- Cardozo, M., Fiad, F. G., Crocco, L. B., Gorla, D. E. (2021) Effect of habitat fragmentation on rural house invasion by sylvatic triatomines: A multiple landscape-scale approach. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, *15*(7): e0009579. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009579>
- Castro, M. C., Barrett, T. V., Santos, W. S., Abad-Franch, F., & Rafael, J. A.. (2010). Attraction of Chagas disease vectors (Triatominae) to artificial light sources in the canopy of primary

Amazon rainforest. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 105(8). <https://doi.org/10.1590/S0074-02762010000800019>

Chagas, C. (1909). Nova tripanozomíase humana: Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. gen., n. sp., agente etiológico de nova entidade morbida do homem. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 1(2), 159–218. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761909000200008>

Costa, M. M. R., Barbosa, R. N., & Sousa, M. C. N. (2011). Contribuições do sertão do Pajeú Pernambuco/Brasil, para o quadro nacional da doença de Chagas. *Sabios-Revista de Saúde e Biologia*, 6(2), 66-71.

Coura, J. R. (2007). Chagas disease: What is known and what is needed a background article. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 102, supl. 1, 113-122. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762007000900018>

Damasceno, R. F., & Caldeira, A. P. (2018). Teleconsultoria na atenção primária no norte de Minas Gerais: cenário e fatores associados à não utilização por médicos. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde* [Internet], 12(4). <https://doi.org/10.29397/reciis.v12i4.1312>

Damborsky, M. P., Bar, M. E., & Oscherov, E. B. (2001). Detección de triatominos (Hemiptera: Reduviidae) en ambientes domésticos y extradomésticos. Corrientes, Argentina. *Cadernos Saúde Pública*, 17(4), 843-849. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000400018>

Diotaiuti, L., Azeredo, B. V. M., Uber Busek, S. C., & Fernandes, A. J. (1998). Controle do *Triatoma sordida* no peridomicílio rural do município de Porteirinha, Minas Gerais, Brasil. *Revista Panamericana Salud Publica*, 3(1).

Dias, J. C. P., Machado, E. M. M., Fernandes, A. L., & Vinhaes, M. C. (2000). Esboço geral e perspectivas da doença de Chagas no Nordeste do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 16, supl. 2, 13-34. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2000000800003>

Dias, J. C. P., Vieira, E. P., Tadashi, H., & Azeredo, B. V. M. (2005). About the use of Maria bio-sensors in the activities of epidemiological surveillance against Chagas' disease in the north of Minas Gerais State. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 38(5), 377–382. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822005000500002>

Dias, J. C. (2015). Evolution of Chagas disease screening programs and control programs: historical perspective. *Glob Heart*, 10, 193 - 202. <https://doi.org/10.1016/j.ghheart.2015.06.003>

Dias, J. V. L., Queiroz, D. R. M., Diotaiuti, L., & Pires, H. H. R. (2016a). Conhecimentos sobre triatomíneos e sobre a doença de Chagas em localidades com diferentes níveis de infestação

vetorial. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(7), 2293–2304. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015217.07792015>

Dias, J. V. L., Queiroz, D. R. M., Martins, H. R., Gorla, D. E., Pires, H. H. R., & Diotaiuti L (2016b). Spatial distribution of triatomines in domiciles of an urban area of the Brazilian Southeast Region. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 111, 43-50. <https://doi.org/10.1590/0074-02760150352>

Diotaiuti, L., Loiola, C. F., & Dias, J. C. P. (1993). The ecology of *Triatoma sordida* in natural environments in two different regions of the state of Minas Gerais, Brasil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical*, 35, 237-245. <https://doi.org/10.1590/S0036-46651993000300004>

Fernandes, A. J., Diotaiuti, L., Dias, J. C. P., Romanha, A. J., & Chiari, E. (1994). Inter-relações entre os ciclos de transmissão do *Trypanosoma cruzi* no município de Bambuí, Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 10(4), 473-480. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1994000400007>

Erazo, D., & Cordovez, J. (2016). The role of light in Chagas disease infection risk in Colombia. *Parasites & Vectors*, 9,9. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-1240-4>

Fidalgo, A. S. O. de B. V., Costa, A. C., Silva Filho, J. D., Cândido, D. S., Freitas, E. C., Pereira, L. dos S., Andrade, M. C., Gomes, K. C. M. S., Bezerra, C. M., & Oliveira, M. F. (2018). Insect vectors of Chagas disease (*Trypanosoma cruzi*) in Northeastern Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 51(2). <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0408-2017>

Figueiredo, J. F., Silva, L. C., & Bolognez, C (2007). A. Influência das agressões ecológicas na migração de Triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae), para os ecótopos artificiais criados pelo homem em municípios do Estado de Mato Grosso. *Biodiversidade*, 6(1).

Forattini, O. P., Ferreira, A. O., Silva, E. O. R., & Rabello, E. X (1979). Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. XV- desenvolvimento, variação e permanência de *Triatoma sordida*, *Panstrongylus megistus* e *Rhodnius neglectus* em ecótopos artificiais. *Revista de Saúde Pública*, 13, 220-234. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101979000300007>

França, I., Almeida, M., & Oliveira, R. (2014). Dinâmica imobiliária em cidades médias: A expansão dos empreendimentos horizontais em Montes Claros/MG. *Geo UERJ*, 1(25), 19–38. <https://doi.org/10.12957/geoue.rj.2014.7611>

Freitas, S. P. C., Freitas, A. L. C., Prazeres, S. M., & Gonçalves, T. C. M. (2004). Influência de hábitos antrópicos na dispersão de *Triatoma pseudomaculata* Corrêa & Espínola, 1964 através de *Mimosa tenuiflora* (Willdenow) (Mimosaceae) no Estado do Ceará, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 20(20), 333-336. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000100052>

Freitas, S. P. C., Lorosa, E. S., Rodrigues, D. C. S., Freitas, A. L. C., & Gonçalves, T. C. M. (2005). Fontes alimentares de *Triatoma pseudomaculata* no Estado do Ceará, Brasil. *Revista Saúde Pública*, 39(1), 27 – 32. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000100004>

Galvão, C., (org.) (2014). *Vetores da doença de chagas no Brasil [online]* (p.289). Sociedade Brasileira de Zoologia. Zoologia: guias e manuais de identificação series. ISBN 978-85-98203-09-6. https://static.scielo.org/scielobook/s/mw58j/pdf/galva_o-9788598203_096.pdf

Gareth J, Witten D, Hastie T, & Tibshirani R. (2017). *Uma introdução ao aprendizado estatístico com aplicações em R*. 1ª ed. Nova York: Springer.

Gurgel-Gonçalves, R., Pereira, F. C. A, Lima, I. P., & Cavalcante, R. R. (2010). Distribución geográfica, infestación domiciliar e infección natural de triatóminos (Hemiptera: Reduviidae) en el Estado de Piauí, Brasil 2008. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 1(4), 57-64. <http://doi.org/10.5123/S2176-62232010000400009>

Gurgel-Gonçalves, R., Galvão, C., Costa, J., & Peterson, A. T. (2012). Geographic distribution of Chagas disease vectors in Brazil based on ecological niche modeling. *Journal of Tropical Medicine*, 2012, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2012/705326>

IBGE (2022). *Montes Claros*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/montes-claros/panorama>

Jurberg, J., Rodrigues, J. M. S., Moreira, F. F. F., Dale, C., Cordeiro, I. R. S., Lamas-Junior, V. D., Galvão, C., & Rocha, D. S (2014). *Atlas iconográfico dos triatomíneos do Brasil (vetores da doença de Chagas)* (p.58). Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz.

Justi, S. A., Russo, C. A. M., Mallet, J. R. S., Obara, M. T., & Galvão, C. (2014). Molecular phylogeny of Triatomini (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Parasites & Vectors*, 7, 149. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-149>

Kuhn M & Johnson K. (2013). *Applied Predictive Modeling*. New York: Springer. ISBN: 978-1-4614-6849-3

Maffey, L., Cardinal, M. V., Ordóñez-Krasnowski, P. C., Lanati, L. A., Lauricella, M. A., Schijman, A. G., & Gürtler, R. E. (2012). Direct molecular identification of *Trypanosoma cruzi* discrete typing units in domestic and peridomestic *Triatoma infestans* and *Triatoma sordida* from the Argentine Chaco. *Parasitology* 2012,139:1570-579.12. <http://doi.org/10.1017/S0031182012000856>.

Melo, C. M., Cruz, A. C. F. G., Lima, A. F.V. A., Silva, L. R., Madi, R. R., Jeraldo, V. L. S., & Mercado, R. (2018). Triatomine Fauna and Recent Epidemiological Dynamics of Chagas Disease in an Endemic Area of Northeast Brazil. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2018/7020541>

Pacheco-Tucuch, F. S., Ramirez-Sierra, M. J., Gourbière, S., & Dumonteil, E (2012) Public Street Lights Increase House Infestation by the Chagas Disease Vector *Triatoma dimidiata*. *PLOS ONE*, 7(4): e36207. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036207>

Pereira, L. A. G., Ferreira, W. R., & Ferreira, W. R. (2018). Redes de transportes e comércio internacional: uma abordagem geográfica dos fluxos das exportações e das importações de mercadorias em Montes Claros - MG / Transport networks and international trade: A geographical approach flows of exports and imports of goods in Montes Claros - MG. *Observatorium: Revista Eletrônica De Geografia*, 6 (17).

Pereira, L. A. G., Carneiro, M. de F. B., & Oliveira, I. M. (2020). Espacialização da agricultura urbana na cidade de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. *Revista Desenvolvimento Social*, 21(1), 143–156.

R Development Core Team (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>.

Ramos, J. R., Alberto, N., & Carvalho, D. M. (2001). Os diferentes significados da certificação conferida ao Brasil como estando livre da doença de Chagas. *Cadernos de Saúde Pública*, 17, 1403-1412. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000600011>

Ramalho, F. M. G. (org.). Ensaio nas ciências agrárias e ambientais. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Guedes, M. G., Souza, L. R., & Sales, N. L. P. *In: Diagnóstico para identificação de impactos ambientais na bacia hidrográfica do rio São Lamberto, Montes Claros, MG*. (Cap. 19, p. 193-201). ISBN 978-85-85107-07-9. <https://doi.org/10.22533/at.ed.079182907>.

Rebêlo, J. M. M., Barros, V. L. L., & Mendes, W. A. (1998). Espécies de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) do Estado do Maranhão, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 14(1). <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1998000100027>

Ribeiro-Junior, G., Santos, C. G. S., Lanza, F., Reis, J., Vaccarezza, F., Diniz, C., Miranda, D. L. P., Araújo, R. F. R., Cunha, G. M., Carvalho, C. M. M., Fonseca, E. O. L., Santos, R. F., Sousa, O. M. F., Reis, R. B., Araújo, W. N., Gurgel-Gonçalves, R., & Reis, M. G. (2019). Wide distribution of Trypanosoma cruzi- infected triatomines in the State of Bahia, Brazil. *Parasites & Vectors*, 12, 604. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3849-1>

Rodrigues, V. L. C. C., Silva, R. A., Wanderley, D. M. V, Carvalho, M. E., & Pauliquevis-Junior C (2009). Detecção de triatomíneos da espécie Rhodnius neglectus em área urbana de municípios da região de Araçatuba. *Boletim Epidemiológico Paulista*, 6(63).

Rodrigues, F. C. S., Souza, I. C. A., Araújo, A. P., Souza, J. M. B., Diotaiuti, L. G., & Ferreira, R. A. (2020) Agentes comunitários de saúde: percepção sobre os serviços de saúde relacionados à doença de Chagas. *Cadernos Saúde Coletiva*, 28(1). <https://doi.org/10.1590/1414-462X202000280458>

Sacarro Junior, N. L., Mation, L. F., & Sakowshi, P. A. M. (2015). *Impacto do desmatamento sobre a incidência de doenças na Amazônia*. Texto para discussão 2142. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, 1-38. ISSN 1415-4765.

Sánchez, Z., Guillén, L., Pineda, D., Paredes, B., & Russomando, G. (2020). Técnicas moleculares integradas a la vigilancia entomológica de vectores de la enfermedad de Chagas: Estudio del vector secundario *Triatoma sordida* en la Región Oriental del Paraguay. *Memorias Del Instituto De Investigaciones En Ciencias De La Salud*, 18(1).

Schofield, C. J., Diotaiuti, L., & Dujardin, J. P. (1999). The process of domestication in triatominae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 94 (1), 375-378. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761999000700073>

Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (2017). *Ações de Vigilância do Programa de Controle da Doença de Chagas*. Nota Técnica Nº 007/2017 - DVA/SVEAST/SUB. VPS.

Sherlock, I. A., & Guitton, N. (1998). Fauna Triatominae do estado da Bahia, Brasil: IV *Triatoma melanocephala* Neiva & Pinto, 1923. *Memória Instituto Oswaldo Cruz*. 75, 23-31. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761980000200003>

Silva, M. B. A., Barreto, A. V. M. S., Silva, H. A., Galvão, C., Rocha, D. S., Jurberg, J., & Gurgel-Gonçalves, R. (2011). “Triatomíneos sinantrópicos (Hemiptera, Reduviidae) no Estado de Pernambuco, Brasil: Distribuição geográfica e índices de infecção natural por *Trypanosoma* entre 2006 e 2007. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 45 (1). <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822012000100012>.

Silveira, A. C. (2000). Situação do Controle da transmissão vetorial da doença de Chagas nas Américas. *Cadernos de Saúde Pública*, 16(2), 35-42. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2000000800004>

Silveira, A. C (2007). *O manejo da doença de Chagas como problema de saúde pública*. In: Silveira AC, editor. La enfermedad de Chagas a la puerta de los 100 años del conocimiento de una endemia americana ancestral. Buenos Aires: OPS, Mundo Sano, 119-128.

Silveira, A. C., & Dias, J. C. P. (2011). O controle da transmissão vetorial. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 44, supl 2, 52-63. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822011000800009>

Silveira, A. C., & Martins, E. (2014). Histórico do controle da transmissão vetorial e situação epidemiológica atual. In Galvão, C., (org.) *Vetores da doença de chagas no Brasil* (pp.10–25). Sociedade Brasileira de Zoologia.

Siqueira D. L., & Ferreira G. H. C. (2021). Agricultura urbana na cidade de Montes Claros-MG: Um breve referencial teórico. *Boletim Alfenense de Geografia*, 1(2), 101-111. <https://orcid.org/0000-0003-1010-501X>

Souza, E. S., Von Atzingen, N. C. B, Furtado, M. B., Oliveira, J., Nascimento, J. D., Vendrami, D. P., Gardim, S., & Rosa, J. A. (2016). Description of *Rhodnius marabaensis* sp. n. (Hemiptera,

Reduviidae, Triatominae) from Pará State, Brazil. *Zookeys*. 621, 45-62. <https://doi.org/10.3897/zookeys.621.9662>

Souza, D. O., Oliveira, F. G., Castro, I. L. S., Soares, J. B. S., Reis, M. M., & Figueiredo, F. P. (2018). Frequência de ocorrência de precipitação pluviométrica em Montes Claros-MG. *Revista Agrarian*, 11(42), 337–342. <https://doi.org/10.30612/agrarian.v11i42.4175>

Szajnman, S. H., Ravaschino, E.L., Docampo, R., & Rodriguez, J. B (2005). Synthesis and biological evaluation of 1-amino-1,1-bisphosphonates derived from fatty acids against *Trypanosoma cruzi* targeting farnesyl pyrophosphate synthase. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 15(21), 4685-90. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2005.07.060>

Vinhaes, M. C., & Dias, J. C. P. (2000). Doença de Chagas no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 16, S7–S12. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2000000800002>

Villela, M. M., Souza, J. B., Mello, V. P., Azeredo, B. V. M., & Dias, J. C. P. (2005). Vigilância entomológica da doença de Chagas na região centro-oeste de Minas Gerais, Brasil, entre os anos de 2000 e 2003. *Cadernos de Saúde Pública*, 21(3), 878-886. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000300022>

Villela, M. M., Souza, J. M. B., Melo, V. P., & Dias, J. C. P. (2007). Vigilância epidemiológica da doença de Chagas em programa descentralizado: Avaliação de conhecimentos e práticas de agentes municipais em região endêmica de Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(10), 2428–2438. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007001000018>

Vianna, E. N., Souza e Guimarães, R. J. D. P., Souza, C. R., Gorla, D., & Diotaiuti, L. (2017). Chagas disease ecoepidemiology and environmental changes in northern Minas Gerais state, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 112(11), 760–768. <https://doi.org/10.1590/0074-02760170061>

WHO (2022). *Chagas disease* (also known as American trypanosomiasis). [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis)). World Health Organization.

Zhang, D. (2017). Um coeficiente de determinação para modelos lineares generalizados. *The American Statistician*, 71(4): 310-316. <https://doi.org/10.1080/00031305.2016.1256839>

Supplementary: Main a priori hypotheses about the effects of sociodemographic, environmental, and changes in land use and cover on the occurrence and number of triatomines in the city Montes Claros, Minas Gerais, Brazil.

Category	Hypotheses and predictions
Null	The invasion of houses by wild triatomines occurs randomly.
Sociodemographic	Triatomines can invade domiciles. It is expected that the census sectors with the highest number of domiciles contain more triatomines.
	Income is an indicator of social condition. It is expected that the census sectors with the highest income will have more triatomines.
	Home light can attract insects. Thus, it is expected that the census sectors with the highest proportion of domiciles with electricity contain the highest number of triatomines, especially in the rural sectors.
	Street lighting can attract insects close to homes. Thus, it is expected that the census sectors with the highest proportion of domiciles with street lighting in the surroundings contain the highest number of triatomines, especially the urban sectors.
Environmental characteristics	The municipality of Montes Claros presents a difference in altitude throughout the territory, it is believed that altitude positively influences the number of triatomines.
	The NDVI index varies between census tracts. It is expected that the higher the NDVI index, the greater the number of triatomines.
Changes in land use and cover	Anthropogenic changes and deforestation in the city's landscape stimulate the migration of vectors into the home environment. Thus, it is expected that the census sectors with the highest proportion of anthropized present the highest number of triatomines.
	The natural landscape and reforestation are favorable environments for the survival and establishment of wild animals and triatomines. However, when these environments are close to domiciles, vectors may migrate voluntarily and/or involuntarily. In this way, it is expected that the census

	sectors with a higher proportion of natural change and reforestation close to the residences will present a greater number of triatomines.
--	--

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento dos produtos, contribuiu para os aspectos científicos, regionais, sociais e pessoais. O primeiro estudo sobre o jogo de perguntas, que avaliou o conhecimento da população adulta acerca dos vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais, demonstrou que este conhecimento é limitado, uma vez que os participantes residem em áreas endêmicas e apresentam alto risco de infecção por agentes patológicos transmitidos pelos vetores. O estudo reforça a necessidade de desenvolver atividades em educação em saúde e promover a ciência para a população, além de salientar a necessidade do aprimoramento das ações de vigilância dos programas de controle. Além disso, o jogo auxiliou na ampliação do conhecimento sobre os vetores, devido o contato dos indivíduos com diversas informações sobre biologia e ecologia dos vetores nas questões.

O segundo estudo, que abordou os triatomíneos, demonstrou que na área urbana do município de Montes Claros, Minas Gerais, a ocorrência e o número de triatomíneos estão associados a fatores sociodemográficos (número de domicílios e renda) e a mudanças do uso e cobertura do solo (mudanças antrópicas). A ocorrência de espécies de triatomíneos, infectadas com o *T. cruzi* nos ambientes domiciliares do município, constata que a população e os animais domésticos estão vulneráveis a infecção pelo parasito. O estudo também apontou a fragilidade no sistema de vigilância da região, visto que não há registros de capturas de triatomíneos na área urbana no ano de 2013 e na região sul da área rural. Desse modo, é fundamental utilizar e alimentar um sistema de informação digital seguro e vitalício, além de que é necessário adotar um fluxo mais criterioso para o recebimento, identificação e análise dos triatomíneos no PIT. Ademais, o mapa temático elaborado no estudo poderá ser utilizado em relatórios técnicos para as equipes de vigilância e saúde, com intuito de auxiliar na compreensão da distribuição das espécies de triatomíneos e, conseqüentemente, na epidemiologia da doença.

Em resumo, ambos os estudos contribuirão para o desenvolvimento de novas pesquisas que abordem a mesma temática, pois ainda existem poucos estudos como estes na região Norte de Minas Gerais.

Por fim, os estudos contribuíram para a formação pessoal dos autores, que adquiriram novos conhecimentos, técnicas e aprimoraram os métodos de pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

ABRAHAN, L. B.; GORLA, D. E.; SILVIA, S. C. Dispersal of *Triatoma infestans* and other Triatominae species in the arid Chaco of Argentina - Flying, walking or passive carriage? The importance of walking females. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.106, n.2, 2011.

ALVARENGA, N. J.; MARSDEN, P. D. Estudos sobre a persistência da infectividade do *Trypanosoma cruzi*. I. Efeito da temperatura sobre a infectividade de flagelados da amostra peruana de *T. cruzi* obtidas de fezes de triatomíneos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 9, p. 283-287, 1975.

ALVES, M. O.; MAGALHÃES, S. C. M., COELHO, B. A. A regionalização da saúde e a assistência aos usuários com câncer de mama. **Saúde e Sociedade**, v. 1, n. 26, p. 141–54, 2017.

ARGOLO, A. M. *et al.* **Doença de Chagas e seus Principais Vetores no Brasil**. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2008.

BACELLOS, C. *et al.* Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiologia e Serviço de Saúde**, Brasília, v.17, n.1, mar. 2008.

BITTENCOURT, A. L.; SADIGURSKY, M.; BARBOSA, H. S. Congenital Chagas' disease. Study of 29 cases. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, n. 17, p. 146–155, 1975.

BORGES, M. G.; RODRIGUES H. L. A.; LEITE, M. E. Sensoriamento remoto aplicado ao mapeamento do Cerrado no Norte de Minas Gerais e suas fitofisionomias. **Caderno de Geografia**, v. 29, n. 58, p. 819-835, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria n. 1.399, de 15 de dezembro de 1999. Regulamenta a NOB SUS 01/96 no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal, na área de epidemiologia e controle de doenças, define a sistemática de financiamento e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 dez. 1999. Disponível em:

<http://www.funasa.gov.br/web%20Funasa/Legis/pdfs/portarias_m/pm_1399_1999.pdf>.

Acesso em: 26 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais na saúde pública: Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde**. Brasília: MS, v. 1, 2006. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/serie_geoproc_vol_1.pdf>. Acesso em: 17 out. 2020.

BUSTAMANTE, D. M. *et al.* Ecological, Social and Biological Risk Factors for Continued *Trypanosoma cruzi* Transmission by *Triatoma dimidiata* in Guatemala. **PLOS One**, v. 9, n.8, 2014.

CAMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Geocomputation techniques for spatial analysis: are they relevant to health data?. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 5, p. 1059-1081, 2001.

CESARINO, R. A. S.; CESARINO, M. C.; MARRAYE, M. A. O perfil, as concepções e percepções dos portadores de doença de chagas em unidades de saúde da família. **Investigação**, suplemento II, v.10, p. 43-49, 2010.

CHAGAS, C. Nova tripanozomíase humana: estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. gen., n. sp., agente etiológico de nova entidade mórbida do homem. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 159-228, 1909.

COURA, J. R. *et al.* Morbidity in Chagas' disease. IV. Longitudinal study of 10 years in Pains and Iguatama, Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, n. 80, p. 73-80, 1985.

COURA, J. R. Chagas disease: what is known and what is needed – a background article. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, suplemento I, Rio de Janeiro, v. 102. p. 113-122, 2007.

COURA, J. R., DIAS, J. C. P. Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease: 100 years after its discovery. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 104, p. 31-40, 2009.

COURA, J. R. *et al.* **Curso de capacitação dos microscopistas de malária e dos laboratoristas da rede pública na detecção do *Trypanosoma cruzi***. Rio de Janeiro: Laboratório de Doenças Parasitárias Medicina Tropical IOC-FIOCRUZ, Módulo III, p. 155-277, 2010. Disponível em: <<https://www.paho.org>>. Acesso em: 28 out. 2022.

DAMASCENO, R. F.; CALDEIRA, A. P. Teleconsultoria na atenção primária no norte de Minas Gerais: cenário e fatores associados à não utilização por médicos. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v.12, n. 4, 2018.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (DATASUS). **Informações de Saúde, Epidemiológicas e Morbidade**: Banco de dados. 2020. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defhtm.exe?sim/cnv/obt10mg.def>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

DIAS, J. V. *et al.* Spatial distribution of triatomines in domiciles of an urban area of the Brazilian Southeast Region. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 111, n.11, p. 43-50, 2016a.

DIAS, J. V. *et al.* Conhecimentos sobre triatomíneos e sobre a doença de Chagas em localidades com diferentes níveis de infestação vetorial. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n.7, p. 2293-2303, 2016b.

DIAZ-UNGRÍA, C. La mosca doméstica como transmisora del *Tripanosoma cruzi*. **Revista de la Universidad de Zulia**, v. 44, p. 114-119, 1969.

ESPINOSA, R. *et al.* Life expectancy analysis in patients with Chagas' disease: prognosis after one decade (1973–1983). **International Journal of Cardiology**, n. 8, p. 45–56, 1985.

GALVÃO, C. **Vetores da doença de chagas no Brasil**. Série Zoologia, Guia e manuais de identificação. Sociedade Brasileira de Zoologia., p 289, 2014.

GALVÃO, C. Taxonomia. In: GUARNERI, A; LORENZO, M. **Triatominae – A Biologia dos Vetores da Doença de Chagas, Entomologia em Foco 5**. Springer, 2021, p. 15–38.

GOLDING, N. *et al.* Integrating vector control across diseases. **BMC Medicine**, v. 13, 2015. Disponível em: <<https://bmcmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-015-0491-4#citeas>>. Acesso em: 24 dec. 2022.

GONZÁLES, S. C., DURANTE, E. I. **Agente etiológico: *Trypanosoma cruzi***. In: Storino R, Milei J (orgs) *Enfermedad de Chagas*. Buenos Aires: Editorial Doyma Argentina, p.31-40, 1994.

GURGEL-GONÇALVES, R. *et al.* Distribuição geográfica, infestação domiciliar e infecção natural de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) no Estado do Piauí, Brasil, 2008. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 1, n. 4, p. 57-64, dez. 2010.

GURGEL-GONÇALVES, R. *et al.* **Guia de Triatomíneos da Bahia**. Feira de Santana: UEFS Editora, p. 15, 2012a.

GURGEL-GONÇALVES, R. *et al.* Geographic distribution of Chagas disease vectors in Brazil based on ecological niche modeling. **Journal of Tropical Medicine**, 2012b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Minas Gerais**. 2021a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Montes Claros**. 2021b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

JANSEN, A. M; XAVIER, S. C.; ROQUE A. L. The multiple and complex and changeable scenarios of the *Trypanosoma cruzi* transmission cycle in the sylvatic environment. **Acta Tropica**, v. 151, p. 1-15, 2015.

JURBERG, J. *et al.* **Atlas iconográfico dos triatomíneos do Brasil: Vetores da doença de Chagas**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, p. 1, 2014.

JUSTI, S. A. *et al.* Molecular phylogeny of Triatomine (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Parasites & Vectors**, v. 7, p. 149, 2014.

LARANJA, F. S. *et al.* Chagas' disease. A clinical, epidemiologic, and pathologic study. **Circulation**, n. 14, p. 1035–1060, 1956.

LUNA, E. J. A.; CAMPOS, S. R. S. L. C. O desenvolvimento de vacinas contra as doenças tropicais negligenciadas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36 n. Suppl 2, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/QvswzdJsgBJSkrdDfdcTZhK/abstract/?lang=pt#>>. Acesso em: 15 dec. 2022.

MONKEN, M.; BARCELLOS, C. Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, mai./jun. 2005.

MÜLLER, E. P. L. *et al.* Georreferenciamento como instrumento de gestão em unidade de saúde da família. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 63, n.6, 2010.

NEVES, D. P. (Org.). **Parasitologia Humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

OLIVEIRA, J. C. *et al.* Diversidade, prevalência e infecção natural por tripanossomatídeos em triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) do Curimataú e Seridó paraibanos. **Revista Patologia Tropical**, v.45, n. 2, p. 212-226, abr./jun. 2016.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **XVI Reunión de la Comisión Intergubernamental de la Iniciativa del Cono Sur**. Brasília, 2007. Disponível em: <www.paho.org/spanish/ad/dpc/cd/dch-incosur-xv.htm>. Acesso em: 15 mai. 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Paraguai interrompe transmissão vetorial domiciliar de doença de Chagas**. 2018. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5736:paraguai-interrompe-transmissao-vetorial-domiciliar-de-doenca-de-chagas&Itemid=812>. Acesso em: 02 out. 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **OPAS divulga novo guia para diagnóstico e tratamento da doença de Chagas**. 2019. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/brasil>>. Acesso em: 02 out. 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Dia Mundial da Doença de Chagas: trazendo uma doença esquecida à atenção mundial**. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6144:dia-mundial-da-doenca-de-chagas-trazendo-uma-doenca-esquecida-a-atencao-mundial&Itemid=812>. Acesso em: 05 nov. 2021.

PAIVA, J. H. H. G. L. P. *et al.* O Uso da Estratégia Gameficação na Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 43, n. 1, p.147–156, 2019.

PESSOA, G. C. *et al.* Strengthening of health surveillance in Brazil: monitoring network of the insecticide resistance in Triatominae. **Revista de Parasitologia Tropical**, v. 45, n. 4, dez.2016.

PINTO, A. Y. *et al.* Acute phase of Chagas disease in the Brazilian Amazon region: study of 233 cases from Pará, Amapá and Maranhão observed between 1988 and 2005. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, p. 602–614, 2008.

PREFEITURA DE MONTES CLAROS. Aspectos Gerais. 2017. Disponível em: <<https://portal.montesclaros.mg.gov.br/cidade/aspectos-gerais>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

RASSI-JÚNIOR, A. *et al.* Chagas disease. **The Lancet**, v. 375, n. 9723, p. 1388- 1402, 2010.

REY, L. **Bases da Parasitologia médica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

ROCHA, A. F. N. L *et al.* Doença de Chagas e a transmissão por alimentos contaminados. **Revista Brasileira de Educação em Saúde**, v. 10, n.1, p. 130-135, 2020.

ROCHA, D. S. *et al.* Avaliação em laboratório da atividade de voo de *Rhodnius brethesi* Matta, 1919, potencial vetor silvestre do *Trypanosoma cruzi* na Amazônia Brasileira. (Hemiptera: Reduviidae:Triatominae). **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 2, n.1, p.73-78, 2011.

ROJAS, L. I.; BARCELLOS, C. La cartografia en salud publica: viejos problemas y nuevas oportunidades. **Revista do Departamento de Geografia - USP**, São Paulo, p. 390-412, 2014.

SILVA, C. M. C. *et al.* Educação em saúde: uma reflexão histórica de suas práticas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 5, p. 2539-2550, 2010.

SILVEIRA, A. C. *et al.* Avaliação do sistema de vigilância entomológica da doença de Chagas com participação comunitária em Mambá e Buritinópolis, Estado de Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 1, p. 39-46, 2009.

SILVEIRA, A. C. Os novos desafios e perspectivas futuras do controle. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, p. 122-124, 2011.

SILVEIRA, A. C.; DIAS, J. C. O controle da transmissão vetorial. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, p. 52-63, 2011.

SILVEIRA, A. C.; MARTINS, E. **Histórico do controle da transmissão vetorial e situação epidemiológica atual**. In Galvão, C., (org.). Vetores da doença de chagas no Brasil (pp.10–25). Sociedade Brasileira de Zoologia. 2014.

SOARES, V. A. *et al.* Sobrevivência do *Trypanosoma cruzi* em caldo de cana: resultados preliminares. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, suplemento II, v.20, n. 38, 1987.

SOUZA, E. S. *et al.* Description of *Rhodnius marabaensis* sp. n. (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) from Pará State, Brazil. **Zookeys**, v. 621, p. 45-62, 2016.

SOUZA, J. M. B. **Vigilância da doença de Chagas: Manual Técnico das Atividades de Controle dos Triatomíneos**. Belo Horizonte. Instituto René Rachou. 2019.

SOUZA, L. N. *et al.* Inovação e Educação Empreendedora com o Modelo do Role-Play no Ensino Superior. **Revista Gestão, Inovação e Tecnologia**, v. 10, n. 3, p. 5505-5516, 2020.

VILLELA, M. M. *et al.* Vigilância epidemiológica da doença de Chagas em programa descentralizado: avaliação de conhecimento e práticas de agentes municipais em região endêmica de Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 10, p. 2428-2438, 2007.

VILLELA, M. M. *et al.* Avaliação de conhecimentos e práticas que adultos e crianças têm acerca da doença de Chagas e seus vetores em região endêmica de Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 8, p. 1701-1710, 2009.

VINHAES, M. C.; DIAS, J. C. P. Doença de Chagas no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, p. S7–S12, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Chagas disease in Latin America: an epidemiological update based on 2010 estimates. **The Weekly Epidemiological Record**, Geneve, v. 90, p. 33-44, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Integrating neglected tropical diseases into global health and development**: fourth WHO Report on Neglected Tropical Diseases. Geneva: WHO, 2017. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255011/9789241565448-eng.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Chagas disease (also known as American trypanosomiasis)**. 2022. Disponível em: <[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasi\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasi))>. Acesso em: 05 fev. 2022.

ZINGALES, B. *et al.* A nomenclatura subespecífica revisada do *Trypanosoma cruzi*: justificativa, relevância epidemiológica e aplicações em pesquisa. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 12, p. 240-253, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Outras atividades desenvolvidas durante o Mestrado (2021/2023)

Artigo publicado em periódico

CAMPOS, Maria Cristina Oliveira Azevedo; GONÇALVES, Thainara da Silva; URSINE, Renata Luiz; MARINHO, Sandra da Silva Barros; RODRIGUEZ-MORENO, Ángel; DIOTAIUTI, Liléia Gonçalves; DAMASCENO, Renata Fiuza; MOTA, Ariela Ferreira; RIBEIRO, Antônio Luiz Pinho; SABINO, Ester Cerdeira; VIEIRA, Thallyta Maria. Occurrence and spatial distribution of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) in the urban area of the municipality of Montes Claros, northern Minas Gerais, Brazil. *Zoonoses and Public Health*. <https://doi.org/10.1111/zph.12897>, 2022.

Outro artigo submetido

XAVIER, Emanuelle De Moura Santos; GONÇALVES, Thainara da Silva; MATOS, Rosanna Lorrane Francisco dos Reis; SOUZA, Núbia Nunes de; MOTA, Ariela Ferreira; DAMASCENO, Renata Fiuza; SABINO, Ester Cerdeira; VIEIRA, Thallyta Maria. Atividade de educação em saúde sobre doença de Chagas em área endêmica: relato de experiência. *Revista Unimontes Científica*, 2022.

Resumos publicados em anais de congresso

ROCHA, Rebeca Mendes; GONÇALVES, Thainara da Silva; VIEIRA, Thallyta Maria. Saberes relacionados aos vetores de doenças parasitárias que ocorrem no Norte de Minas Gerais, Brasil. In: II Congresso Norte-Nordeste de Saúde Pública, 2021. ANAIS DO II CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE SAÚDE PÚBLICA (ONLINE), 2021. p. 063-1151.

ALVES, Maria Júlia; ROCHA, Rebeca Mendes; MATOS, Rosanna Lorrane Francisco dos Reis; GONÇALVES, Thainara Da Silva; VIEIRA, Thallyta Maria; CARVALHO, Silvio Fernando Guimarães de. Levantamento dos casos de leishmaniose visceral canina no município

de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. In: 16º Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão (FEPEG), 2022, Montes Claros.

GOMES, Livia Alencar; GONÇALVES, Thainara Da Silva; SOUZA, Rita de Cássia Moreira de; ROCHA, Rebeca Mendes; MATOS, Rosanna Lorrane Francisco dos Reis; VIEIRA, Thallyta Maria. Conhecimento sobre a doença de Chagas em comunidades veredeiras do Norte De Minas Gerais, Brasil. In: 16º Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão (FEPEG), 2022, Montes Claros.

PEDRAS, Jenifer Raiane Silva; GOMES, Livia Alencar; ROCHA, Rebeca Mendes; GONÇALVES, Thainara Da Silva; MATOS, Rosanna Lorrane Francisco dos Reis; XAVIER, Emanuelle De Moura Santos; VIEIRA, Thallyta Maria. Educação em saúde sobre a doença de Chagas em uma escola do município de São Francisco, Norte De Minas Gerais, Brasil: Relato de experiência. In: 16º Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão (FEPEG), 2022, Montes Claros.

Produções técnicas (Minicursos)

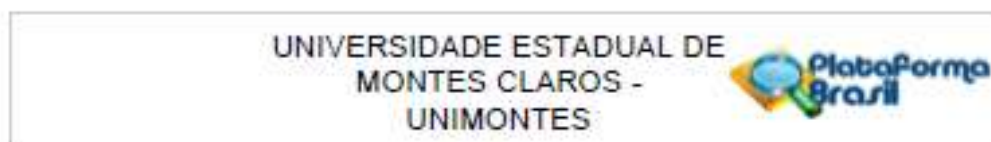
GONÇALVES, Thainara da Silva. Criação, elaboração e produção de site para informações e eventos científicos. In: III SICBio - Semana de Integração dos Calouros de Ciências Biológicas, 2021. Carga horária de 3 horas.

Coorientações de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

LÍVIA ALENCAR GOMES. Doença de chagas: quando o conhecimento prévio é a chave para o controle. Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura. Universidade Estadual de Montes Claros. 2021.

ANEXOS

Anexo A – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa do produto 1: “Saberes acerca dos vetores de doenças frequentes no Norte de Minas Gerais, Brasil”.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Saberes relacionados aos vetores de doenças parasitárias que ocorrem no Norte de Minas Gerais, Brasil.

Pesquisador: THALLYTA MARIA VIEIRA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 38886120.8.0000.5146

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.032.684

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do projeto", "Objetivos da pesquisa" e "Avaliação de riscos e benefícios" foram retiradas de documentos inseridos na Plataforma Brasil.

Trata-se de emenda com justificativa: Em virtude do sucesso do QUIZ sobre os vetores em geral, adicionamos novas perguntas que serão trabalhadas em forma de QUIZ abordando mais detalhadamente a esquistossomose e a doença de Chagas.

Estudo de caráter exploratório descritivo quantitativo e qualitativo.

Será aplicado um jogo estruturado fechado composto por perguntas gerais e específicas relativas às doenças vetoriais existentes no Norte de Minas, bem como sobre a adoção de medidas de controle e profiláticas.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os pesquisadores:

Objetivo Primário:

Este estudo pretende avaliar o conhecimento da população em geral por meio de um jogo de perguntas (Quiz) acerca dos vetores de doenças do Norte de Minas Gerais, Brasil.

Objetivo Secundário:

- Elaborar um jogo (Quiz) composto por perguntas gerais e específicas relativas aos vetores de

Endereço: Av. Dr. Rui Braga s/n- Prédio 05, 2º andar, Campus Univ. Prof. Darcy Ribeiro
 Bairro: Vila Mauricéia CEP: 39.401-080
 UF: MG Município: MONTES CLAROS
 Telefone: (38)3229-8180 Fax: (38)3229-8105 E-mail: smelocosta@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MONTES CLAROS -
UNIMONTES



Continuação do Protocolo: S.032.054

doenças existentes no Norte de Minas Gerais, bem como sobre a adoção de medidas de controle e profilaxia. Investigar, através do Quiz, qual o conhecimento da população acerca dos vetores de doenças existentes no Norte de Minas Gerais; •Elucidar sobre medidas profiláticas à disseminação dos vetores. Consolidar o aprendizado das acadêmicas participantes do projeto. Capacitar a população nas tomadas de decisões referentes aos vetores de doenças. Popularizar a educação em saúde única.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme os pesquisadores, o projeto envolve os seguintes riscos e benefícios:

Riscos:

O preenchimento deste questionário poderá expor os participantes a riscos mínimos como cansaço e desconforto pelo tempo gasto no preenchimento do questionário. Se isto ocorrer você poderá interromper o preenchimento e retomá-lo posteriormente, se assim o desejar. Além disso, os participantes podem se sentir constrangidos, talvez por falta de conhecimento ou por se sentirem inibidos ao responder o questionário.

Benefícios:

Ao responder o questionário você poderá aprofundar seus conhecimentos sobre os vetores de doenças existentes no Norte de Minas Gerais - Brasil, bem como sobre a adoção de medidas de controle e profilaxia. Além disso, os resultados desta pesquisa fornecerão subsídios para a compreensão do nível de conhecimento da população acerca das vetores de doenças, nos possibilitando reconhecer em quais áreas se faz necessário o aperfeiçoamento do repasse de informações referentes à temática. Você irá contribuir para com a popularização da educação em saúde única e para o fortalecimento da ciência cidadã.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante, uma vez que, os resultados desta pesquisa poderão fornecer subsídios para a compreensão do nível de conhecimento da população acerca das vetores de doenças, nos possibilitando reconhecer em quais áreas se faz necessário o aperfeiçoamento do repasse de informações referentes à temática.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos de caráter obrigatórios foram apresentados e estão adequados: folha de rosto, TCLE e projeto detalhado.

Recomendações:

1- Apresentar relatório final da pesquisa, até 30 dias após o término da mesma, por meio da

Endereço: Av. Dr. Ruy Braga s/nº- Prédio 05, 2º andar, Campus Unives Prof Darcy Ribeiro
Bairro: Vila Maurício CEP: 39.401-060
UF: MG Município: MONTES CLAROS
Telefone: (38)3229-8160 Fax: (38)3229-8103 E-mail: amelocosta@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MONTES CLAROS -
UNIMONTES



Continuação do Parecer: 5.032/064

Plataforma Brasil, em "enviar notificação".

2 - O CEP da Unimontes deverá ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes.

3- Caso a pesquisa seja suspensa ou encerrada antes do previsto, o CEP da Unimontes deverá ser comunicado, estando os motivos expressos no relatório final a ser apresentado.

4 - O TCLE impresso deverá ser obtido em duas vias, uma ficará com o pesquisador e a outra com o participante da pesquisa.

5 - Em conformidade com a Carta Circular nº. 003/2011/CONEP/CNS e Resolução 466/12, faz-se obrigatório a rubrica em todas as páginas do TCLE/TALE pelo participante de pesquisa ou responsável legal e pelo pesquisador.

6. Inserir o endereço do CEP no TCLE/TALE:

Pró-Reitoria de Pesquisa

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - CEP Unimontes, Av. Dr. Rui Braga, s/n - Prédio 05- 2º andar. Campus Universitário Prof. Darcy Ribeiro. Vila Mauricéia, Montes Claros, MG. CEP: 39401-089 - Montes Claros, MG, Brasil.

7-O registro do TCLE pelo participante da pesquisa deverá ser arquivado por cinco anos, conforme orientação da CONEP na Resolução 466/12: "manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa".

8.A folha de rosto deverá ser novamente anexada como notificação ao projeto aprovado, com as devidas assinaturas, após pandemia pelo Covid-19.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram identificados óbices éticos nesse estudo.

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto respeita os preceitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, sendo assim somos favoráveis à aprovação do mesmo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Av. Dr. Rui Braga s/n- Prédio 05, 2º andar, Campus Unives Prof Darcy Ribeiro
Bairro: Vila Mauricéia CEP: 39.401-089
UF: MG Município: MONTES CLAROS
Telefone: (38)3229-8180 Fax: (38)3229-8105 E-mail: ameloceita@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MONTES CLAROS -
UNIMONTES



Continuação do Parecer: 8.032.684

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1836653_E1.pdf	04/10/2021 11:04:38		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_QUIZVETORES_2021.doc	04/10/2021 11:02:07	THALLYTA MARIA VIEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_VETORES_2021.pdf	04/10/2021 11:01:26	THALLYTA MARIA VIEIRA	Aceito
Folha de Rosto	projetoquizfolharosto.pdf	01/10/2020 21:53:00	THALLYTA MARIA VIEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MONTES CLAROS, 11 de Outubro de 2021

Assinado por:
SIMONE DE MELO COSTA
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Dr. Rui Braga s/n - Prédio 05, 2º andar, Campus Unives Prof Darcy Ribeiro
Bairro: Vila Maurício CEP: 38.401-080
UF: MG Município: MONTES CLAROS
Telefone: (38)3228-8180 Fax: (38)3228-8103 E-mail: simelocosta@gmail.com