

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL - UFMS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOENÇAS INFECCIOSAS E
PARASITÁRIAS

CAMILA DE ALMEIDA BARBOSA

VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DE TRIATOMINAE (HEMIPTERA:
REDUVIIDAE) DE 2016 A 2025 EM MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

CAMPO GRANDE

2025

CAMILA DE ALMEIDA BARBOSA

**VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DE TRIATOMINAE (HEMIPTERA:
REDUVIIDAE) DE 2016 A 2025 EM MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias – PPGDIP, da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Alessandra Gutierrez de Oliveira

Coorientadora: Alda Maria Teixeira Ferreira

CAMPO GRANDE

2025



Ata de Defesa de Dissertação
Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias
Mestrado

Aos doze dias do mês de setembro do ano de dois mil e vinte e cinco, às treze horas, na modalidade eletrônica, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos membros: Alessandra Gutierrez de Oliveira (UFMS), Liléia Gonçalves Diotaiuti (FIOCRUZ) e Rafaella Albuquerque e Silva (Ministério Saúde), sob a presidência do primeiro, para julgar o trabalho da aluna: **CAMILA DE ALMEIDA BARBOSA**, CPF ***.234.661-**, do Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias, Curso de Mestrado, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, apresentado sob o título "**VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DE TRIATOMINAE (HEMIPTERA: REDUVIIDAE) DE 2016**

A 2025 EM MATO GROSSO DO SUL, BRASIL." e orientação de Alessandra Gutierrez de Oliveira. A presidente da Banca Examinadora declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra à aluna que expôs sua Dissertação. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, a presidente da Banca Examinadora fez suas considerações. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu parecer expreso conforme segue:

EXAMINADOR

Dra. Alessandra Gutierrez de Oliveira (Interno)

Dr. Everton Falcao de Oliveira (Interno) (Suplente)

Dra. Liléia Gonçalves Diotaiuti (Externo)

Documento assinado digitalmente
LILEIA GONCALVES DIOTAIUTI
Data: 24/09/2025 11:22:27-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Rafaella Albuquerque e Silva (Externo)

Dra. SUELLEM PETILIM GOMES (Externo) (Suplente)

RESULTADO FINAL:

☒ Aprovação

☐ Aprovação com revisão

☐ Reprovação

OBSERVAÇÕES:

Após a apresentação a aluna foi arguida pela banca examinadora e respondeu a todos os questionamentos.

Nada mais havendo a ser tratado, a Presidente declarou a sessão encerrada e agradeceu a todos pela presença.

Assinaturas:

Documento assinado digitalmente
ALESSANDRA GUTIERREZ DE OLIVEIRA
Data: 15/09/2025 10:36:50-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Presidente da Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
CAMILA DE ALMEIDA BARBOSA
Data: 24/09/2025 15:18:38-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Aluna

*Dedico esse trabalho aos meus pais, ao meu irmão,
às minhas irmãs e à minha sobrinha. Tudo por vocês, sempre.*

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Nossa Senhora, por me conduzirem por caminhos de fé, esperança e sabedoria, para que eu conseguisse chegar até aqui e colher os bons frutos da minha dedicação e das minhas orações.

À minha mãe, Áurea, e ao meu pai, Renato, por serem minha base inabalável. Agradeço pelos ensinamentos diários, pelo exemplo constante de caráter, amor e dedicação, e por terem me formado na pessoa que sou hoje, guiando-me sempre com princípios, sabedoria e afeto. Eu amo muito vocês.

Ao meu irmão, Renan, às minhas irmãs, Renata e Heloísa, e à minha sobrinha, Maria Clara. São vocês que me inspiram diariamente a buscar ser uma pessoa melhor, a seguir com determinação e a me esforçar para ser um exemplo digno. São a minha motivação, as razões pela qual encontro forças para seguir em frente. Eu amo muito vocês.

Agradeço à minha família, em especial aos meus avós Milton (*in memorian*), Lúbia (*in memorian*), Sebastião e Joelcy, pelo apoio, carinho e incentivo constantes. Vocês foram fundamentais para minha caminhada, oferecendo força e motivação nos momentos desafiadores, não só nessa jornada de mestrado, mas na vida. Obrigada por tanto amor.

Aos meus amores e amigos de quatro patas, Lucky e Tufão.

À Coordenadoria Estadual de Controle de Vetores, minha segunda casa. Local de trabalho a serviço da saúde, mas também local de alegria e boa convivência. A todos os meus colegas de trabalho, aos meus chefes Mauro Lúcio e Paulo Silva, e em especial ao Ezequiel, João e Jonas, que tanto me ajudaram neste trabalho e tanto me ensinam diariamente, meu muito obrigada. Esse trabalho jamais existiria sem vocês.

A todos do Laboratório de Parasitologia Humana da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Obrigada pelo ombro amigo, pelos conselhos sobre pesquisa científica e sobre a vida, pela ajuda nas análises dos meus experimentos. Aline, Jucelei, Nathália, Wagner, Bruna, Mariana Mayumi, Matheus, Giulia, Paulo, e a todos que de alguma forma contribuíram com essa pesquisa. Meu muito obrigada de coração. Vocês são demais. Minha família parasito.

Às professoras Dra. Carla Arruda e Dra. Eliane Piranda por todo ensinamento, carinho e zelo com cada aluno que passa pelo laboratório de Parasitologia Humana. Muito obrigada.

À Aline, que foi meu braço direito em todas as análises moleculares e que me ensinou tudo (e talvez seja pouco diante da imensidão que é a biologia molecular) que eu sei hoje. Teve a paciência de caminhar comigo e, com seu otimismo, me mostrou que era possível. Obrigada pela amizade e ensinamentos.

Aos alunos de PIBIC Maria Clara, Fábio Gamarra e Mariana Souza. Foram a minha base forte quando não pude estar no laboratório realizando as análises. Vocês aprenderam, mas me ensinaram muito também. Muito obrigada meus queridos.

Ao professor Dr. Maurício de Almeida Gomes, do Departamento de Ecologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e ao aluno de doutorado Antônio Fernando Costa da Silva, do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação pelo auxílio na etapa de georreferenciamento e elaboração de mapas nesta pesquisa.

Aos meus colegas de Pós-Graduação, que fizeram dessa trajetória tudo bem mais leve, divertido e compartilharam das suas experiências comigo. Em especial, agradeço à Lisany Krug, por toda a parceria e amizade durante esses dois anos, e sei que continuará por toda a vida. Obrigada minha amiga.

À minha coorientadora professora Dra. Alda Maria Teixeira Ferreira. Obrigada por ter aceitado esse desafio que foi trabalhar com os triatomíneos e com a PCR. Sua paciência e seu amor ao que faz tiveram toda a diferença nessa pesquisa. Muito obrigada.

À minha orientadora professora Dra. Alessandra Gutierrez de Oliveira, que sempre esteve presente e me ajudou a conduzir essa pesquisa da forma mais leve possível. Depositou sua confiança em mim e acreditou que seria possível, e que no final tudo daria certo. E deu. Minha admiração e respeito, professora. Muito obrigada.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul por me proporcionar um ensino de qualidade na graduação e na Pós-Graduação.

Ao Instituto de Biociências (INBIO) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela estrutura para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela oportunidade de estudo e pela excelência do corpo docente.

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

“É justo que muito custe o que muito vale”

Santa Teresa D'Ávila

RESUMO

A doença de Chagas, causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, é uma enfermidade negligenciada cuja uma das principais via de transmissão envolve o contato com fezes contaminadas de triatomíneos hematófagos. A dinâmica de transmissão envolve diferentes ciclos: o silvestre, o peridomiciliar e o domiciliar. A alteração da cobertura vegetal, construção de moradias e a presença de animais domésticos têm favorecido a ocorrência de hábitos sinantrópicos nesses vetores, sobretudo no ambiente rural. Nesse contexto, a vigilância entomológica exerce papel fundamental para o controle da transmissão, sendo realizada por meio de estratégias ativas e passivas. A identificação e destinação corretas desses vetores possibilita a implementação de ações de controle, contribuindo para a prevenção e o enfrentamento da doença. O presente estudo tem como objetivos identificar a fase evolutiva e as espécies de triatomíneos coletados no ambiente rural de Campo Grande, bem como realizar pesquisa parasitológica direta de formas de tripanossomatídeos por microscopia óptica (MO), identificar a presença de DNA de *T. cruzi* por técnica de reação em cadeia de polimerase (PCR - *Polymerase Chain Reaction*), revisar dados secundários da base estadual da Coordenadoria de Controle de Vetores (CCV) de triatomíneos capturados e examinados por MO, tanto por vigilância ativa quanto passiva, entre 2016 e 2024 e calcular indicadores entomológicos para subsidiarem a elaboração de boletim epidemiológico. Foram coletados 261 triatomíneos em 6 dos 27 pontos amostrados, entre 2024 e 2025, sendo 21,45% machos, 7,28% fêmeas e 71,26% ninfas. A única espécie coletada foi *Triatoma sordida*. Não foram detectadas formas de tripanossomatídeos por MO nem presença de DNA de *T. cruzi* por PCR. Em relação aos dados secundários da CCV, foram coletados 3.483 triatomíneos em Mato Grosso do Sul entre 2016 e 2024, sendo 2.657 por vigilância ativa e 826 por vigilância passiva. Foram examinados 1.510 adultos e 1.662 ninfas e apenas um triatomíneo foi positivo. As espécies identificadas ao longo da série histórica foram: *Triatoma costalimai*, *Triatoma sordida*, *Triatoma matogrossensis*, *Rhodnius neglectus*, *Rhodnius pictipes*, *Panstrongylus diasi* e *Panstrongylus geniculatus*. Os dados referem-se às atividades de vigilância entomológica realizadas por 38 dos 79 municípios do Estado.

Palavras-chaves: Doença de Chagas. *Trypanosoma cruzi*. Triatomíneos. Vigilância ativa. Vigilância passiva. Microscopia óptica. PCR.

ABSTRACT

Chagas disease, caused by the protozoan *Trypanosoma cruzi*, is a neglected disease whose main route of transmission involves contact with feces contaminated by hematophagous triatomines. Transmission dynamics involve different cycles: sylvatic, peridomestic, and domestic. Changes in vegetation cover, housing construction, and the presence of domestic animals have favored the occurrence of synanthropic habits in these vectors, especially in rural areas. In this context, entomological surveillance plays a fundamental role in controlling transmission, carried out through active and passive strategies. Correct identification and disposal of these vectors enables the implementation of control measures, contributing to the prevention and control of the disease. The present study aims to identify the evolutionary phase and species of triatomines collected in the rural environment of Campo Grande, as well as to carry out direct parasitological research of trypanosomatid forms by optical microscopy (OM), identify the presence of *T. cruzi* DNA by polymerase chain reaction (PCR) technique, review secondary data from the state database of the Vector Control Coordination (CCV) of triatomines captured and examined by MO, both by active and passive surveillance, between 2016 and 2024 and calculate entomological indicators to support the preparation of an epidemiological bulletin. A total of 261 triatomines were collected at 6 of the 27 sampling points, between 2024 and 2025, comprising 21.45% males, 7.28% females, and 71.26% nymphs. The only species collected was *Triatoma sordida*. No trypanosomatid forms were detected by OM, nor was *T. cruzi* DNA detected by PCR. Regarding secondary data from the CCV, 3,483 triatomines were collected in Mato Grosso do Sul between 2016 and 2024, 2,657 through active surveillance and 826 through passive surveillance. A total of 1,510 adults and 1,662 nymphs were examined, and only one triatomine tested positive. The species identified throughout the historical series were: *Triatoma costalimai*, *Triatoma sordida*, *Triatoma matogrossensis*, *Rhodnius neglectus*, *Rhodnius pictipes*, *Panstrongylus diasi* and *Panstrongylus geniculatus*. The data refer to entomological surveillance activities carried out by 38 of the state's 79 municipalities.

Keywords: Chagas disease. *Trypanosoma cruzi*. Triatomines. Active surveillance. Passive surveillance. Optical microscopy. PCR.

SUMÁRIO

1	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
1.1	Doença de Chagas	12
1.2	Triatomíneos.....	13
1.3	Vigilância Entomológica	16
1.4	<i>Trypanosoma cruzi</i> e ciclo de vida.....	18
1.5	Diversidade genética do <i>Trypanosoma cruzi</i>	20
2	OBJETIVOS	21
2.1	Geral	21
2.2	Específicos.....	21
3	MANUSCRITO 1	22
	Vigilância entomológica de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) em ambiente rural de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil	22
3.1	Resumo	23
3.2	Abstract.....	24
3.3	Introdução	25
3.4	Material e Métodos.....	26
3.4.1	Área de estudo	26
3.4.2	Capturas, indicadores entomológicos, triagem e exame parasitológico..	29
3.4.3	Análise molecular	32
3.5	Resultados.....	33
3.6	Discussão	40
3.7	Conclusões.....	44
3.8	Referências	45
4	MANUSCRITO 2	52
	Vigilância ativa e passiva de triatomíneos no Estado de Mato Grosso do Sul entre 2016 e 2024	52
4.1	Resumo	53
4.2	Abstract.....	54
4.3	Introdução	55
4.4	Materiais e Métodos	57

4.5 Resultados.....	58
4.6 Discussão	65
4.7 Conclusões.....	69
4.8 Referências	70
5 CONCLUSÕES.....	75
6 REFERÊNCIAS	76
7 ANEXOS	82
7.1 ANEXO A	82

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Doença de Chagas

A doença de Chagas (DC), também denominada Tripanossomíase Americana, é uma das principais antroponoses das Américas, sobretudo da América Latina, e estima-se que aproximadamente 7 milhões de pessoas tenham a infecção (BRASIL, 2022; BRASIL, 2024; WHO, 2015; WHO, 2020). É causada pelo agente etiológico *Trypanosoma cruzi* que tem como vetores os triatomíneos. Em 1909, o médico brasileiro Carlos Ribeiro Justiniano Chagas foi o pioneiro na descrição da doença, bem como na detecção das formas de *T. cruzi*, do vetor e da dinâmica da infecção nos hospedeiros e reservatórios (CHAGAS, 1912).

Está associada a populações vulneráveis que residem sob condições precárias de moradia. Originariamente restrita às zonas rurais, a doença de Chagas passou a ocorrer também em áreas urbanas nas últimas décadas, principalmente devido às migrações populacionais (WHO, 2020). Entretanto, a prevalência da doença nas áreas rurais ainda é relevante, e a invasão do homem no ambiente natural dos triatomíneos por conta do desmatamento e expansão de atividades agropastoris, dentre outros fatores, revela uma proximidade com o vetor e demais hospedeiros, contribuindo para a domiciliação do inseto e manutenção do ciclo do protozoário (DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015; ROQUE; JANSEN, 2014).

O triatomíneo possui hábito hematófago e libera *T. cruzi* nas excretas (fezes e urina) durante ou logo após o repasto sanguíneo, o qual penetra através da pele e mucosas não íntegras, iniciando a infecção (LENT; WYGODZINSY, 1979; SCHOFIELD, 2000; WHO, 2015). Além da transmissão vetorial, destacam-se também as transmissões por transplante de órgãos, acidental, transfusões de sangue, congênita e por via oral (BRASIL, 2019). Esta última, representa umas das formas mais relevantes de transmissão do *T. cruzi*, sobretudo na região norte do Brasil pelo consumo de açaí, apresentando letalidade significativa no primeiro ano após a infecção (BRUNETO et al., 2021).

Com relação às fases da doença, classificam-se em aguda e crônica. A fase aguda apresenta elevada parasitemia, podendo ser assintomática ou com quadro febril, ocorrendo muitas vezes manifestações locais (sinal de Romaña ou chagoma de inoculação). Nesta fase, o diagnóstico baseia-se no método parasitológico direto. A fase crônica – que evolui após a fase aguda – pode ser de forma indeterminada, cardíaca, digestiva e mista, variando desde um quadro assintomático a sintomas como cardiopatia chagásica, megacólon e megaesôfago

(GALVÃO; JUBERG, 2014; CHIARI; GALVÃO, 1997). Devido à baixa parasitemia e, sobretudo, à baixa sensibilidade das técnicas disponíveis, o diagnóstico é realizado pela combinação de dois testes sorológicos com métodos diferentes, a exemplo do ELISA (ensaio de imunoabsorção enzimática), IFI (imunofluorescência indireta), HAI (hemaglutinação indireta), WB (Western blot) e CLIA (quimiluminescência). O tratamento da DC consiste na administração de benznidazol, e em casos de intolerância ao medicamento ou de ausência de resposta ao tratamento, o nifurtimox é a opção alternativa de tratamento (BRASIL, 2018; BRASIL, 2025).

No Brasil, no ano de 2000, os casos agudos da DC voltaram a ser de notificação obrigatória, sendo registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). De 2001 a 2023 foram notificados e confirmados 7.036 casos de DC aguda, sendo 117 na região Centro-Oeste e 23 em Mato Grosso do Sul. Para os casos crônicos, a notificação passou a ser compulsória nacionalmente a partir de 2023, contudo a implementação do sistema de dados para o monitoramento de vigilância está em andamento, restringindo a elaboração de indicadores (BRASIL, 2022; BRASIL, 2025).

Uma análise descritiva do primeiro ano de notificação dos registros de DC crônica, de janeiro de 2023 a janeiro de 2024, revela um total de 5.640 casos, com diferenças entre municípios de residência versus município de notificação. Esse dado destaca que a distribuição territorial é um fator limitante, considerando que muitas das pessoas diagnosticadas nesta fase da doença foram infectadas há muito tempo e também passaram por processos migratórios (BRASIL, 2024).

Estudos com abordagem de revisão sistemática e de metanálise da estimativa da predominância da DC no Brasil, entre os anos de 1980 e 2012, demonstram prevalência agrupada em 4,2% (MARTINS-MELO et al., 2014) e, de acordo com Dias et al. (2016), apenas para o ano de 2025, dados estimados sugerem uma prevalência de 1,02%.

1.2 Triatomíneos

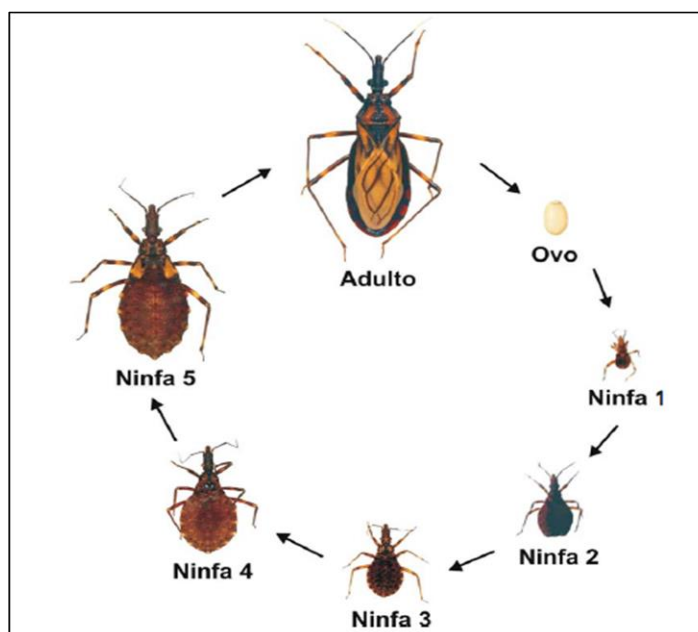
Os triatomíneos pertencem a subfamília Triatominae (Ordem Hemiptera, Família Reduviidae) e atualmente são conhecidas 158 espécies, distribuídas em 19 gêneros e 5 tribos (BARGUES; SCHOFIELD; DUJARDIN, 2017; DE PAIVA et al., 2025; CECCARELLI, 2022; LENT; WYGODZINSKY, 1979; OLIVEIRA et al., 2020). Os primeiros relatos sobre os triatomíneos datam do século XVI, com ocorrência no Chile e Peru. No Brasil, a existência

destes insetos, bem como a participação na transmissão de *T. cruzi*, têm origem no século XX (GALVÃO, 2014). Sessenta e quatro espécies de triatomíneos já foram registradas no Brasil, sendo 39 de ocorrência exclusiva em território brasileiro, com ampla distribuição geográfica nos biomas, sobretudo Caatinga e Cerrado. Todavia, a presença desses vetores nos demais ecossistemas torna-se favorável devido às condições ambientais e climáticas propícias (GALVÃO et al., 2024; GURGEL-GONÇALVES et al., 2012; JUBERG et al., 2014).

Os gêneros de triatomíneos de relevância epidemiológica associados diretamente a transmissão do *T. cruzi* são *Panstrongylus*, *Rhodnius* e *Triatoma* (GALVÃO et al., 2003; FORATTINI, 1980). A região Centro-Oeste concentra registros de 28 espécies, sendo que *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835), *Panstrongylus geniculatus* (Latreille, 1811), *Rhodnius neglectus* (Lent, 1954), *Triatoma pseudomaculata* (Correa & Espínola, 1964) e *Triatoma sordida* (Stål, 1859) são as mais recorrentes (INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2024). Mato Grosso do Sul apresenta como espécies mais frequentes *Triatoma sordida* e *Rhodnius neglectus*, principalmente habitando ambiente peridomiciliar (ALMEIDA et al., 2008; COMINETTI, 2014). Houve também o registro de *Rhodnius stali* (JUBERG; GALVÃO, 1993), *Psammolestes coreodes* (Bergroth, 1911) (SANTOS, 2015) e pela primeira vez, a ocorrência de *Triatoma delpontei* (Romaña & Abalos, 1947) (GIL-SANTANA et al., 2024).

São insetos de desenvolvimento paurometábolo, com ciclo de abrangendo fase adulta (fêmea e macho) e cinco estádios ninfais, (Figura 1). O ciclo de vida dos triatomíneos é variável, a depender da espécie, podendo chegar a dois anos. Tanto adultos quanto ninfas possuem hábitos hematófagos e são passíveis de transmissão do parasito através das excretas caso estas estejam contaminadas (ARGOLO et al., 2008). Para diferenciar triatomíneos de outros hemípteros, utiliza-se principalmente critérios morfológicos e utilização do aparelho bucal. Características corporais como conexivo, posição de inserção das antenas, coloração, dentre outras, auxiliam na diferenciação entre os principais gêneros e espécies de triatomíneos (DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015; GALVÃO, 2014).

Figura 1 - Ciclo de vida do triatomíneo.



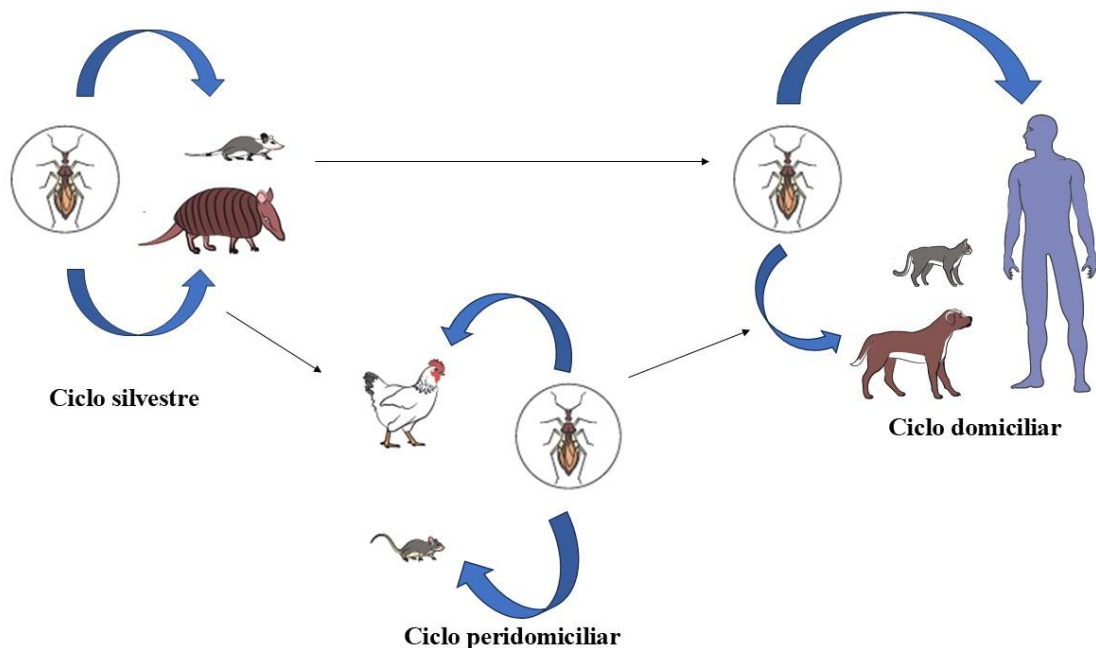
Fonte: MÉXAS, Rodrigo. In: ARGOLO et al., 2008. Adaptado.

A distribuição dos triatomíneos em determinado ecótopo tem relação direta com a demanda de alimento, temperatura, umidade, precipitação e até mesmo com fatores genéticos. Devido às mudanças frequentes em seus ambientes naturais, os triatomíneos têm demonstrado uma notável capacidade de adaptação, especialmente aos ambientes domiciliares, em busca de uma fonte alimentar quando esta se torna limitada. Considerando essas características, três são os ciclos de transmissão do parasito nos quais o vetor pode participar e constituem importância epidemiológica (Figura 2) (COURA,2002;2007).

O ciclo domiciliar é caracterizado pela interação ser humano e vetor, de modo que este inseto costuma alojar-se em paredes, telhados ou móveis, podendo ainda estar associado a animais como cães, gatos, galinhas, entre outros, presentes no interior das residências (COURA et al., 2002; DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015). A circulação do parasito em ambiente domiciliar depende de variáveis específicas do vetor, como a capacidade de colonização, densidade populacional e a capacidade de infecção e transmissão ao ser humano (SILVEIRA et al.; 2002).

No ciclo silvestre, os triatomíneos são encontrados, por exemplo, em abrigos, tocas ou ninhos de animais reservatórios como gambás, tamanduás, tatus, morcegos, roedores e primatas. O ciclo peridomiciliar, que usualmente é o elo entre os ciclos descritos anteriormente, se estabelece principalmente por meio de animais sinantrópicos, contribuindo assim para a adaptação de espécies silvestres de triatomíneos nesses ecótopos (COURA et al., 2002; DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015).

Figura 2 - Ciclos silvestre, domiciliar e peridomiciliar nos quais participam os triatomíneos.



Fonte: Autoria própria, 2025.

1.3 Vigilância Entomológica

Durante a década de 1980, o Brasil consolidou a execução das ações de controle vetorial da doença de Chagas por meio do Programa de Controle da Doença de Chagas (PCDCh), inicialmente implantado no estado de Minas Gerais. Essas atividades estavam sob a responsabilidade da extinta Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM), seguindo o modelo operacional utilizado nas campanhas de erradicação da malária. Posteriormente, as atribuições foram transferidas para a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) (SOUZA, 2019). O PCDCh era focado principalmente no combate à espécie *Triatoma infestans* (Klug, 1834), especialmente por esta apresentar maior antropofilia e domiciliação, sendo relevante na transmissão de *T. cruzi* para humanos. As ações de controle vetorial concederam ao Brasil o certificado de interrupção de transmissão do parasito por esta espécie em 2006 (BRASIL, 2012; DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015; INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2024).

O Programa era organizado em três etapas principais: reconhecimento geográfico e levantamento da fauna triatomínica, controle do vetor nas unidades domiciliares (UDs) e vigilância entomológica. Essas etapas caracterizavam-se pela visita das equipes de endemias

e/ou entomologia nas UD's na busca pelo vetor, com aplicação de inseticidas de ação residual nas áreas endêmicas (vigilância ativa). Nos casos de baixa infestação, a detecção de triatomíneos era realizada principalmente pelos moradores que encaminhavam os insetos aos Postos de Informação de Triatomíneos (PITs), geralmente localizados em escolas, postos de saúde ou residências (vigilância por participação popular). Os PITs destinavam os insetos aos serviços de saúde para identificação e exame quanto à presença do parasito. Mesmo nos dias atuais, o protagonismo da população na vigilância entomológica permanece imprescindível, e ações de educação em saúde devem ser contínuas, a fim de se detectar e eliminar focos de triatomíneos nos ambientes domiciliares (VILLELA et al., 2009).

O controle de triatomíneos baseia-se, principalmente, no uso de inseticidas de ação residual, aplicados desde a década de 1940, inicialmente com organoclorados, carbamatos e organofosforados, e posteriormente com piretroides. Contudo, a resistência desenvolvida por populações desses vetores levou à criação, em 2010 no Brasil, da Rede de Monitoramento da Resistência de Triatomíneos aos Inseticidas, vinculada ao Ministério da Saúde e à Fiocruz, que atua na caracterização, monitoramento e diagnóstico da resistência, bem como no aprimoramento das ações de controle químico (PESSOA et al. 2016). A avaliação de resistência é relevante, sobretudo no que se refere aos casos de reinfestações, seja por espécimes sobreviventes ou pela imigração de áreas não tratadas. Além da resistência, fatores como temperatura, exposição à luz, renovação de anexos peridomiciliares e falta de limpeza dos já existentes reduzem a eficácia residual do inseticida e favorecem novos focos. Conforme preconiza o Ministério da Saúde, a borrifação de inseticidas piretroides deve ser feita em ambiente intradomiciliar ou peridomiciliar, a depender da espécie do vetor encontrada e seu grau de domiciliação, com reavaliação da UD positiva no sexto mês subsequente (BARRETO et al., 2019; BRASIL, 2012; DIAS, 1986; DIOTAIUTI et al., 1998; OLIVEIRA-LIMA et al., 2000).

Em 1999, com a descentralização das ações de saúde pública, os municípios passaram a assumir competências relacionadas à vigilância epidemiológica e ao controle de endemias (BRASIL, 1999). Todavia, União e Estados realizam o apoio subsidiário aos municípios nas ações de controle vetorial, principalmente nos aspectos relacionados à distribuição e utilização de inseticidas (BRASIL, 1999; SOUZA, 2019; SOUZA et al., 2023). A descentralização trouxe consigo algumas dificuldades e limitações na continuidade das vigilâncias ativa e por participação popular. O quadro técnico dos municípios evidencia fragilidades estruturais que comprometem a execução sistemática e ininterrupta das ações de vigilância entomológica,

sobretudo devido à rotatividade dos servidores contratados de forma temporária, dificultando a consolidação de equipes estáveis e capacitadas para o desenvolvimento das atividades. Paralelamente, observa-se a insuficiência de recursos materiais e logísticos, a exemplo da falta de veículos para cobertura das áreas rurais, ausência de equipamentos de proteção individual (EPIs) indispensáveis à segurança operacional dos agentes em campo, e falta de infraestrutura laboratorial adequada para a recepção, identificação e exame dos espécimes coletados, repercutindo diretamente na efetividade das ações de vigilância. Ademais, o redirecionamento de esforços e recursos financeiros para o enfrentamento de outros agravos, como as arboviroses, tem resultado na redução da prioridade institucional conferida à continuidade e ao fortalecimento do PCDCh (DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015; SOUZA, 2019; VILLELA et al., 2007).

O serviço de vigilância entomológica no estado de Mato Grosso do Sul é realizado pela Coordenadoria de Controle de Vetores (CCV), pertencente à Secretaria de Estado de Saúde, localizada em Campo Grande. É composta por 4 gerências técnicas, dentre elas a Gerência de Entomologia e a Gerência de Controle de leishmaniose, doença de Chagas e malária, sendo estas responsáveis pela supervisão das atividades de controle vetorial desenvolvidas nos municípios. Vale ressaltar que o quadro técnico da CCV é composto predominantemente por servidores oriundos da extinta SUCAM, e que possuem vasta experiência nas ações de controle de triatomíneos desde a vigência do Programa de Controle da doença de Chagas, sendo que o laboratório da Gerência Técnica de Entomologia é considerado referência para os 79 municípios do Estado de Mato Grosso do Sul (informação verbal fornecida por Paulo Silva de Almeida, servidor da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul, 2025).

1.4 *Trypanosoma cruzi* e o ciclo de vida

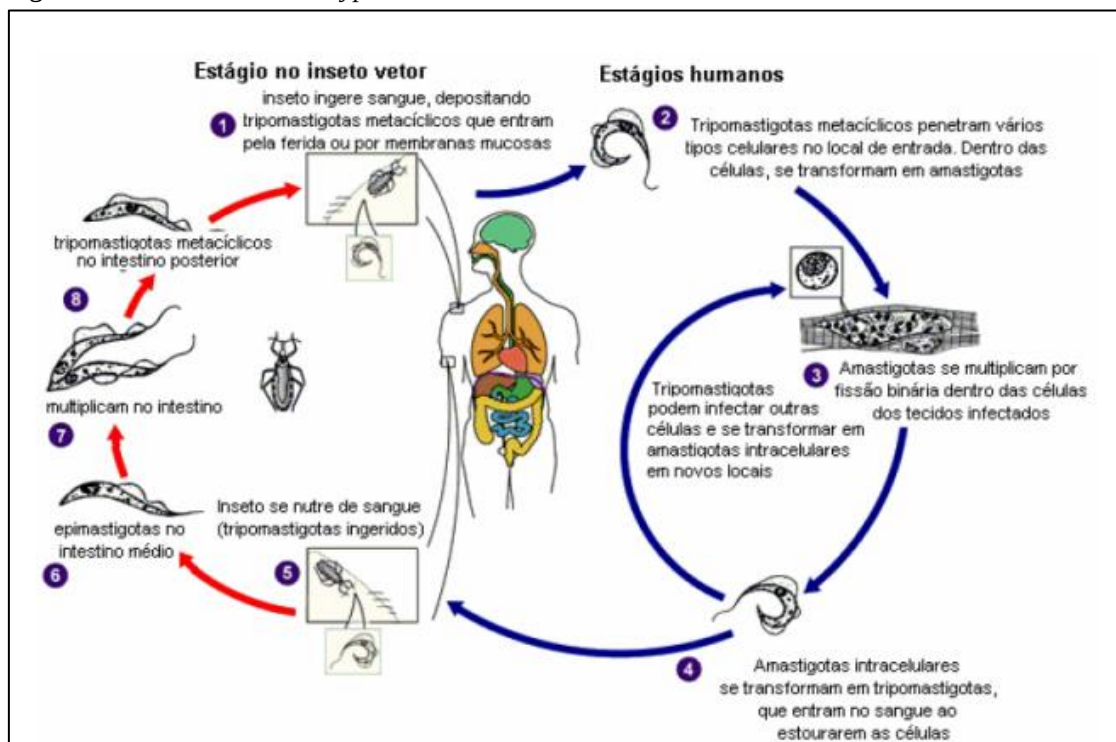
O *Trypanosoma cruzi* é um protozoário unicelular, flagelado, pertencente à ordem Kinetoplastida, família Trypanosomatidae. Caracteriza-se por apresentar um genoma mitocondrial condensado em uma região denominada cinetoplasto (kDNA). É formado por duas moléculas circulares de DNA - os maxicírculos, equivalentes ao DNA mitocondrial nos seres eucariontes, e minicírculos, codificantes de RNAs participantes de mecanismos pós-transcricionais (CALLEJAS-HERNANDEZ et al., 2021).

As principais formas evolutivas do parasito são amastigotas, epimastigotas e tripomastigotas. A forma infectante para o triatomíneo é a tripomastigota sanguínea, a qual é

adquirida no momento em que o vetor realiza o repasto sanguíneo em seu hospedeiro vertebrado. No estômago do inseto, essas formas evoluem para esferomastigotas, seguem pelo intestino onde modificam-se em epimastigotas, que se transformam em tripomastigotas metacíclicas e constituem a forma infectante para o hospedeiro vertebrado. Antes ou durante o repasto sanguíneo no hospedeiro, as excretas (fezes ou urina) contaminadas são liberadas pelos triatomíneos, ocorrendo a penetração de tripomastigotas metacíclicas através da pele e mucosas não íntegras, iniciando-se a infecção (Figura 3) (ZUMA et al., 2021).

Já no meio intracelular deste hospedeiro vertebrado ocorre a diferenciação em amastigotas, as quais se multiplicam por fissão binária, transformando-se em tripomastigotas sanguícolas, que em seguida ganham o meio extracelular (corrente sanguínea) infectando células em vários tecidos. No interior destas células, tripomastigotas diferenciam-se em amastigotas, causando a infecção sintomática. Ademais, tripomastigotas sanguícolas podem ser eliminadas através da resposta imunológica do hospedeiro ou serem ingeridas pelo vetor no momento do repasto sanguíneo, completando dessa forma o ciclo (Figura 3) (DIAS; COURA, 1997; LENT; WYGODZINSKY, 1979; ZUMA et al., 2021). As diferentes formas evolutivas estão diretamente relacionadas ao sistema de interação parasito-hospedeiro e ao mecanismo de resposta imune, influenciando no complexo de enzimas e proteínas reguladoras envolvidas na virulência e patogênese de *T. cruzi* (OSORIO et al., 2012).

Figura 3 - Ciclo de vida do *Trypanosoma cruzi*.



Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2021. Adaptado.

1.5 Diversidade genética do *Trypanosoma cruzi*

De acordo com a diversidade biológica e genética de *Trypanosoma cruzi*, sua subdivisão se dá em Unidades Discretas de Tipagem (do inglês: Discrete Typing Units - DTUs). O conceito de DTU é definido como um conjunto de isolados geneticamente semelhantes e que podem ser identificados por marcadores moleculares ou imunológicos comuns. Inicialmente, este protozoário era considerado um organismo clonal que sofria mutações de forma gradual e discreta ao longo do tempo, não sendo influenciado por variações genéticas incomuns. Entretanto, estudos demonstram que o processo de hibridização tem contribuído para a atual configuração populacional do parasito (TIBAYRENC, 1998; ZINGALES, 2009).

São sete as DTUs descritas, denominadas TcI, TcII, TcIII, TcIV, TcV, TcVI e TcBat, as quais podem estar relacionadas a fatores específicos de patogenicidade, conferindo diversas manifestações clínicas da DC, além de apresentarem diferentes distribuições geográficas (MARCILI et al., 2009; ZINGALES, 2009). Com relação à origem dessas DTUs (que é sustentada por estudos envolvendo diversas análises filogenéticas e moleculares), acredita-se que TcI e TcII são linhagens ancestrais, apresentando correlação com a evolução de mamíferos do Período Cenozóico. TcI teria sido originária da América do Sul, parasitando marsupiais, e TcII nativa da América do Norte, encontrada em placentários (BRIONES et al., 1999). Além disso, estudos reforçam cada vez mais que a origem das demais linhagens de *T. cruzi* se deu por eventos de hibridização (FERREIRA; BRIONES, 2012; SCHOFIELD, 2000; TOMAZI et al., 2009).

De acordo com revisão bibliográfica realizada por Zingales e Macedo (2023), a atual ocorrência das DTUs em mamíferos silvestres pertencentes a seis ordens (Carnivora, Cingulata, Didelmorfia, Primata, Quiróptera e Rodentia) é variável, com ampla distribuição principalmente na América do Sul, do Norte e Central. TcI é comumente encontrada em cinco das seis ordens, com destaque para os didelmorfos, enquanto TcII apresenta-se mais frequente na Ordem Rodentia. A DTU TcIII associa-se frequentemente aos cingulatos e TcIV, entre espécies da Ordem Carnivora. Já TcV e TcVI circulam de forma relevante também entre indivíduos da Ordem Rodentia. TcBat é descrita na infecção de quirópteros, não apresentando até o momento nenhuma relação com outro reservatório mamífero (BRENIÈRE; WALECKX; BARNABÉ, 2016; ZINGALES; MACEDO, 2023).

No que diz respeito à predominância das DTUs entre as espécies vetoras nas Américas, TcI apresenta importante circulação em triatomíneos do gênero *Triatoma*, *Rhodnius* e

Panstrongylus. No Brasil, estudos demonstram a prevalência de TcI, TcII e TcIV, e em Mato Grosso do Sul, a circulação de TcI, TcII e TcBat, sendo esta última o primeiro relato de infecção natural em triatomíneos (BRENIÈRE; WALECKX; BARNABÉ, 2016; COMINETTI et al., 2014). No que diz respeito às infecções humanas, os achados de revisão bibliográfica realizada por Cunha et al. (2022) atestam prevalência de TcII nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, e TcIV, na região Norte.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a vigilância entomológica de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) de 2016 a 2025 no Mato Grosso do Sul, Brasil.

2.2 Específicos

- a) Caracterizar as populações desses insetos;
- b) Pesquisar formas evolutivas de tripanossomatídeos;
- c) Identificar a presença de DNA de *Trypanosoma cruzi*;
- d) Revisar dados secundários da base estadual da Coordenadoria de Controle de Vetores de triatomíneos capturados e examinados, por vigilância ativa e passiva, entre 2016 e 2024;
- e) Gerar dados referentes à vigilância entomológica que possam subsidiar a elaboração de boletins epidemiológicos.

3. MANUSCRITO 1

Vigilância entomológica de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) em ambiente rural de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil

Camila de Almeida Barbosa^{1, 3}, Alda Maria Ferreira Teixeira², Aline Etelvina Casaril Arrua^{2,5}, Maurício de Almeida Gomes^{2,4}, Antônio Fernando Costa da Silva⁴, Ezequiel Pereira Ramos³, João Nascimento³, Jonas Armando Pereira da Silva³, Mariana Souza⁵, Fábio Gamarra⁵, Maria Clara Valença⁵, Alessandra Gutierrez de Oliveira^{1,2,5*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

² Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

³ Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul, Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

⁵ Laboratório de Parasitologia Humana, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

E-mail autor correspondente: *alessandra.oliveira@ufms.br

3.1 Resumo

Os triatomíneos são vetores de *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da doença de Chagas. Transmitem o parasito através das fezes no momento do repasto sanguíneo em seus hospedeiros. Esses insetos ocorrem predominantemente em habitats silvestres, mas podem habitar também ecótopos peridomiciliares e intradomiciliares, especialmente onde há condições favoráveis à colonização e presença de hospedeiros domésticos, sobretudo nas áreas rurais. O exame a fresco por microscopia óptica do conteúdo fecal de triatomíneos permite a detecção de infecção natural, sendo uma técnica rápida e de baixo custo. Entretanto, métodos moleculares como a PCR vêm sendo utilizados como complemento diagnóstico na detecção do DNA de *T. cruzi*, mesmo em infecções com baixa parasitemia. Diante da importância epidemiológica desses vetores e do parasito, o presente estudo tem como objetivos detectar a infecção natural por *Trypanosoma cruzi* em triatomíneos no ambiente rural de Campo Grande, realizar a pesquisa parasitológica direta das formas evolutivas do agente etiológico por microscopia óptica e identificar a presença de DNA do parasito por técnica de PCR. Foram coletados 261 espécimes em 6 dos 27 pontos amostrados entre janeiro de 2024 e fevereiro de 2025. Todos foram capturados no peridomicílio e apenas em galinheiros, sendo que *Triatoma sordida* foi a única espécie encontrada. O maior quantitativo coletado foi de machos e ninfas do 5º estágio. Nenhum triatomíneo apresentou resultado positivo para *Trypanosoma cruzi*, tanto na análise por microscopia óptica quanto por PCR. O índice de infestação, de colonização e de infecção natural foram de 19,35%, 83,3% e 0%, respectivamente. A abundância relativa geral foi de 8,4 e nas UD's positivas foi de 43,5. Apesar da ausência de infecção por *T. cruzi*, a presença dos vetores justifica ações contínuas de monitoramento, e a combinação de métodos parasitológicos e moleculares aumenta a sensibilidade diagnóstica, favorecendo intervenções mais eficazes no controle e vigilância epidemiológica.

Palavras-chave: Triatomíneos. *Trypanosoma cruzi*. Ambientes rurais. Microscopia óptica. PCR.

3.2 Abstract

Triatomines are vectors of *Trypanosoma cruzi*, the causative agent of Chagas disease. They transmit the parasite through feces during a blood meal on their hosts. These insects occur predominantly in wild habitats, but can also inhabit peridomestic and intradomestic ecotopes, especially where conditions are favorable for colonization and the presence of domestic hosts, particularly in rural areas. Examination of triatomine fecal matter by light microscopy allows the detection of natural infection, a rapid and low-cost technique. However, molecular methods such as PCR have been used as a diagnostic complement for detecting *T. cruzi* DNA, even in infections with low parasitemia. Given the epidemiological importance of these vectors and the parasite, the present study aims to detect natural infection by *Trypanosoma cruzi* in triatomines in the rural environment of Campo Grande, carry out direct parasitological research of the evolutionary forms of the etiological agent by optical microscopy and identify the presence of parasite DNA by PCR technique. A total of 261 specimens were collected from 6 of the 27 sampling points between January 2024 and February 2025. All were captured in the peridomicile and only in chicken coops, with *Triatoma sordida* being the only species found. The largest number collected consisted of males and 5th-instar nymphs. No triatomine tested positive for *Trypanosoma cruzi*, either by optical microscopy or PCR. The infestation, colonization, and natural infection rates were 19.35%, 83.3%, and 0%, respectively. The overall relative abundance was 8.4 and in the positive DUs it was 43.5. Despite the absence of *T. cruzi* infection, the presence of vectors justifies continuous monitoring actions, and the combination of parasitological and molecular methods increases diagnostic sensitivity, favoring more effective interventions in epidemiological control and surveillance.

Keywords: Triatomines. *Trypanosoma cruzi*. Rural environments. Optical microscopy. PCR.

3.3 Introdução

A doença de Chagas (DC) é uma Doença Tropical Negligenciada (DTN) endêmica em 21 países das Américas. Constitui um grave problema de saúde pública, especialmente em áreas rurais, estando associada a contextos de vulnerabilidade social e precariedade nas moradias (DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015; BRASIL, 2019; 2022; 2024; ROQUE; JANSEN, 2014; WHO, 2015). É causada pelo *Trypanosoma cruzi*, protozoário unicelular, flagelado (Ordem Kinetoplastida, Família Trypanosomatidae), o qual, de acordo com sua diversidade biológica e genética, é agrupado em Unidades Discretas de Tipagem - Discrete Typing Units (DTUs). Sete são as DTUs - TcI, TcII, TcIII, TcIV, TcV, TcVI e TcBat- as quais apresentam distintas distribuições geográficas e podem estar associadas a diferentes fatores de patogenicidade, contribuindo para as diferentes formas de manifestações clínicas da doença de Chagas (MARCILI et al., 2009; TIBAYRENC, 1998; ZINGALES, 2009).

Trypanosoma cruzi possui como vetor o triatomíneo (Ordem Hemiptera, Família Reduviidae). Por possuir hábito hematófago, este inseto realiza o repasto sanguíneo em seu hospedeiro vertebrado, e caso esteja infectado libera o parasito nas excretas (fezes e urina), o qual penetra através da pele e mucosas não íntegras (LENT; WYGODZINSKY, 1979; SCHOFIELD, 2000; WHO, 2015). Atualmente, existem 158 espécies de triatomíneos descritas, distribuídas em 19 gêneros e 5 tribos (BARGUES; SCHOFIELD; DUJARDIN, 2017; CECCARELLI, 2022; LENT; WYGODZINSKY, 1979; OLIVEIRA et al., 2020). Os gêneros de importância epidemiológica na transmissão do *T. cruzi* são *Rhodnius*, *Triatoma* e *Panstrongylus* (GALVÃO et al., 2003; FORATTINI, 1980).

A distribuição desses vetores em diferentes ecótopos é ampla e está relacionada a demanda de alimento, temperatura, umidade, precipitação e até mesmo com fatores genéticos (COURA, 2002; 2007). Dessa forma, três são os ciclos de transmissão nos quais os triatomíneos estão envolvidos: silvestre (delimitando-se ao ambiente natural das matas), doméstico (no qual o vetor se mostra adaptado ao ambiente antropizado, especialmente em resposta ao desmatamento) e o peridomiciliar (ocorrência de triatomíneos em áreas próximas às residências, demonstrando capacidade de sobreviver tanto no ambiente domiciliar quanto no silvestre) (COURA et al., 2002; DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015).

A infecção natural dos triatomíneos por tripanossomatídeos pode ser diagnosticada por microscopia óptica, através da análise do conteúdo fecal ou dissecação do inseto (CUBA CUBA, 1998). No entanto, métodos de biologia molecular, a exemplo da reação em cadeia da

polimerase (PCR – *Polymerase Chain Reaction*), também podem ser utilizados para detectar esses protozoários. Embora apresentem maior complexidade e custo em relação à microscopia, essas técnicas oferecem uma alternativa viável devido à sua elevada sensibilidade e especificidade (COMINETTI et al., 2013; MINUZZI-SOUZA et al., 2018).

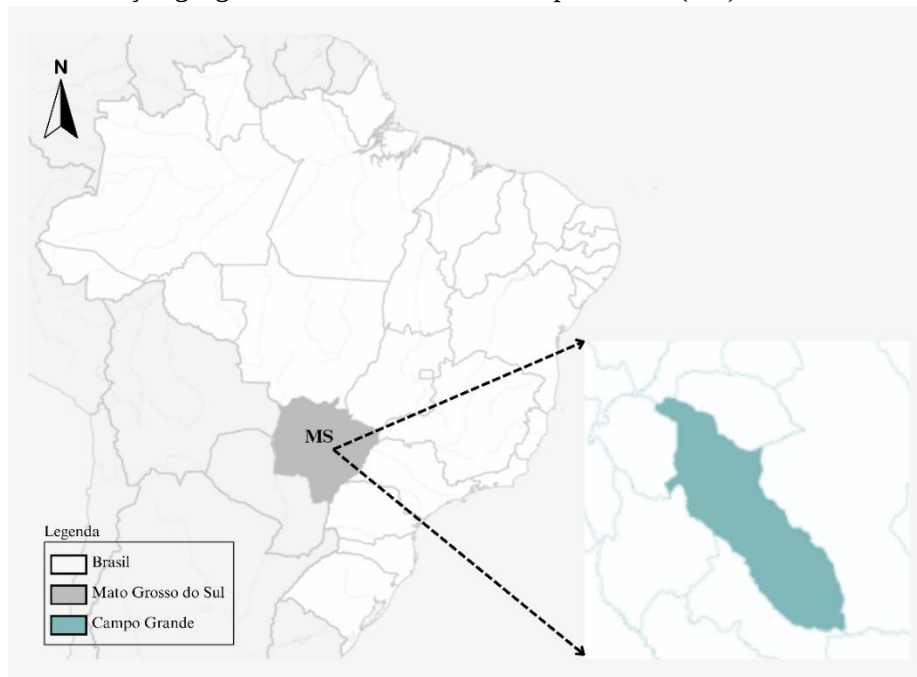
Tendo em vista que a transmissão vetorial ainda é uma via significativa de disseminação do *T. cruzi*, sobretudo nos ambientes rurais, e diante da carência de estudos envolvendo o vetor e a infecção pelo protozoário, principalmente no município de Campo Grande, torna-se imprescindível a identificação de espécies vetoras nas áreas rurais e a análise dos índices de infecção em triatomíneos através de pesquisa parasitológica direta e de detecção de DNA de *T. cruzi*.

3.4 Material e Métodos

3.4.1 Área de estudo

Trata-se de um estudo descritivo, com abordagem quantitativa, realizado no município de Campo Grande, capital do Mato Grosso do Sul, com o objetivo de analisar a presença de triatomíneos em ambientes rurais e os índices de infecção natural por *T. cruzi*. O município possui uma extensão territorial de 8.082,327 km², sendo definido pelas coordenadas geográficas 20°26'34" latitude sul e 54°38'47" longitude oeste, localizado na região Centro-Oeste do Brasil (Figura 1). Apresenta como bioma predominante o Cerrado, o qual caracteriza-se por uma fitofisionomia com espécies arbóreas e formação de dossel, formações savânicas e presença de espécies gramíneas, herbáceas e de arbustos. O clima situa-se na faixa de transição entre o subtropical úmido e tropical, segundo a classificação de Köppen (EMBRAPA SOLOS, 2009; IBGE, 2023; RIBEIRO; WALTER, 1998).

Figura 1 - Localização geográfica da área de estudo Campo Grande (MS), Brasil.



Fonte: Wikipedia, 2025 – Adaptado.

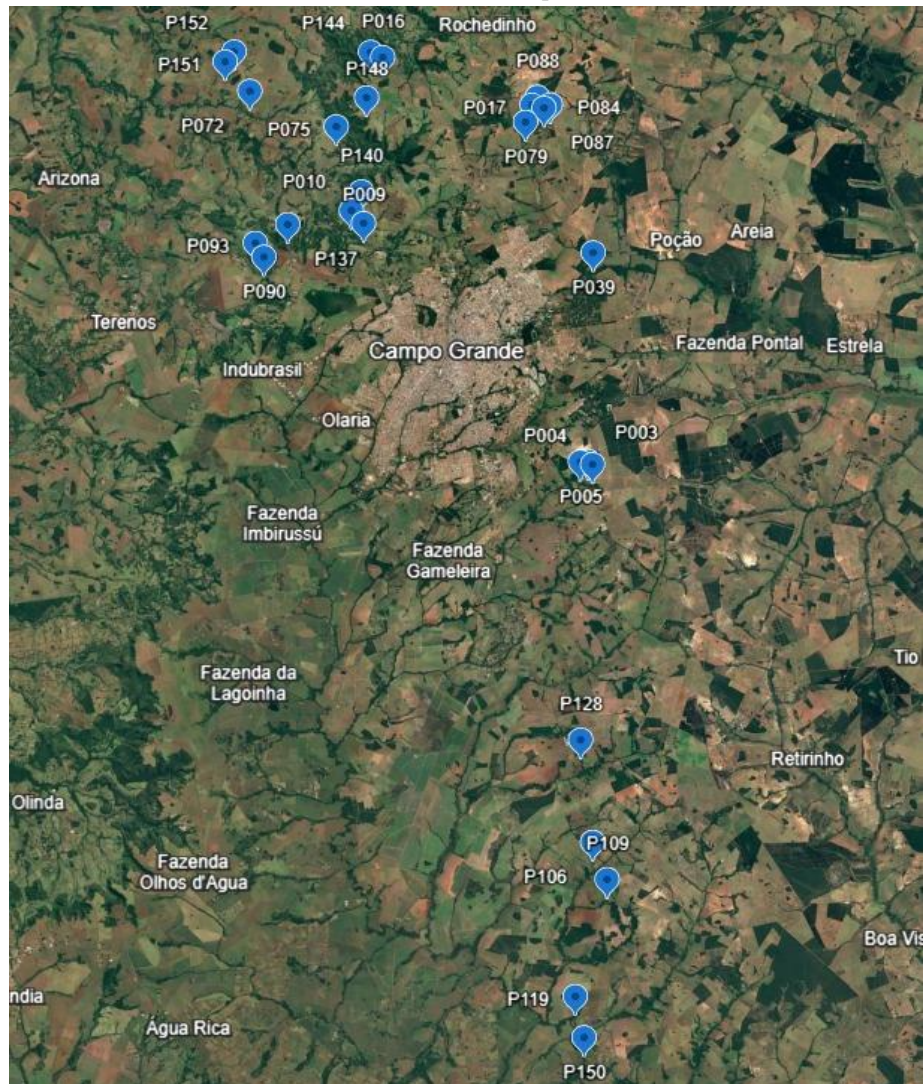
Inicialmente foram elencados aleatoriamente 152 pontos de coleta na área rural do município utilizando-se Google Earth Pro e imagem de satélite baixada através do catálogo CBERS (China-Brasil Earth Resources Satellite – CBERS4A_WPM_L4_DN), distribuída pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Para avaliar a densidade de cobertura vegetal nos pontos amostrados, foi calculado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) através do *software* RStudio. Para cada ponto foram delimitadas regiões concêntricas com raio de 150 metros (*buffers*) (Figura 2), nas quais se restringiram a busca ativa por triatomíneos. Essa metragem foi definida levando-se em consideração os diferentes comportamentos de dispersão entre ninfas e adultos (DANTAS et al., 2022; DIAS et al., 2016; FORATTINI, 1971). Do total de pontos, 27 foram selecionados (Figura 3) por sorteio também pelo *software* RStudio. As localidades foram obtidas de acordo com o macrozoneamento rural disposto no plano diretor do município (CAMPO GRANDE, 2017).

Figura 2 – *Buffer* com raio de 150 metros.



Fonte: Google Earth Pro, 2024.

Figura 3 - Pontos de coleta de triatomíneos na área rural de Campo Grande, MS.



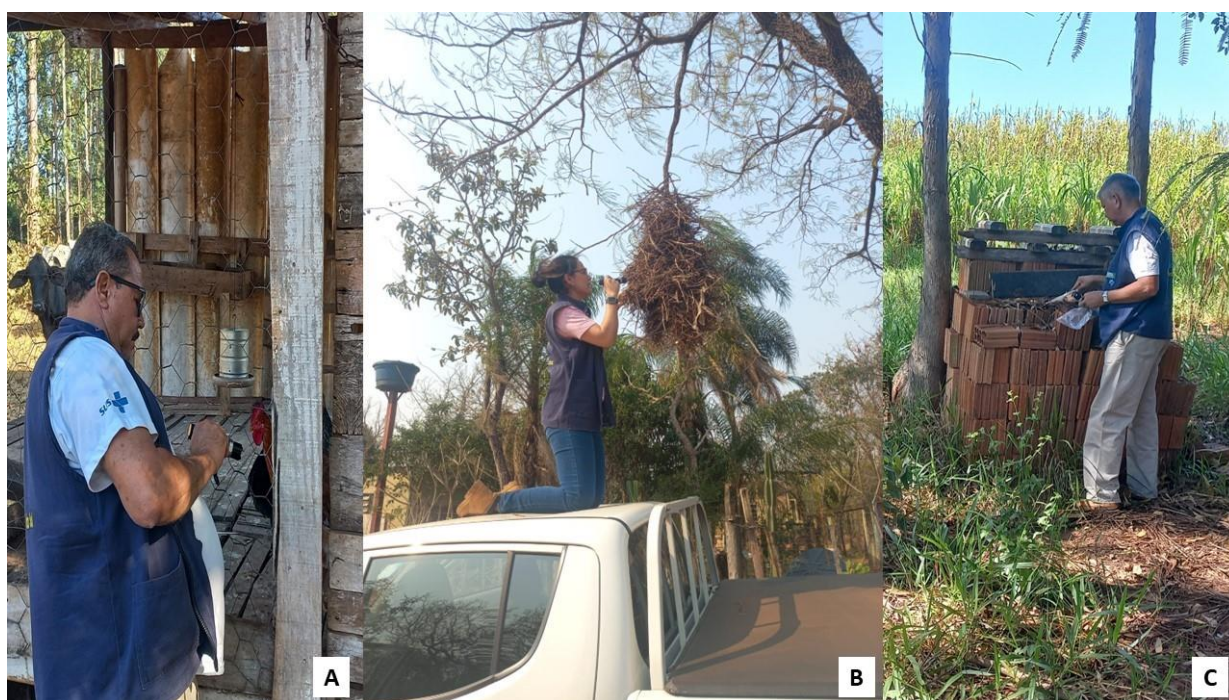
Fonte: Google Earth Pro, 2025.

3.4.2 Capturas, indicadores entomológicos, triagem e exame parasitológico

As capturas foram realizadas entre fevereiro de 2024 e fevereiro de 2025, com exceção do mês de dezembro. A busca ativa ocorreu no peridomicílio (PD), sendo este considerado como o espaço no entorno da residência, bem como anexos e quaisquer outros possíveis abrigos para triatomíneos (Figura 4). As coletas foram planejadas em ciclos trimestrais, com 27 pontos distribuídos em grupos de nove visitados mensalmente, prevendo-se quatro visitas por ponto ao longo do estudo.

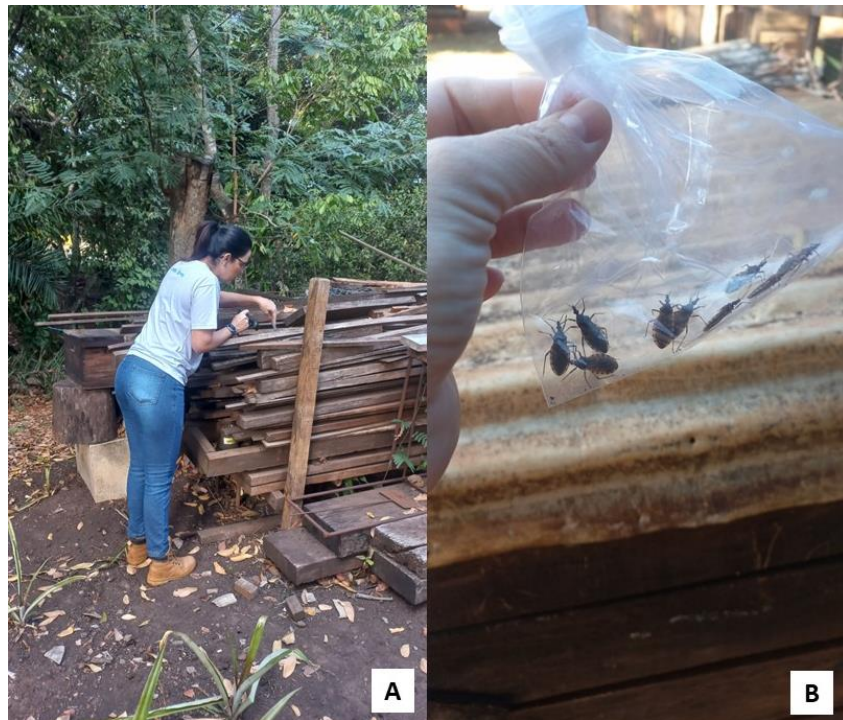
A captura dos insetos foi realizada com auxílio de pinças e lanternas e sem utilização de desalojantes. Os insetos coletados foram armazenados em sacos plásticos transparentes vedados com linha barbante (Figura 5) (OBARA; WANDERLEY; SILVA, 2014). Informações como local, data e quantidade de espécimes coletados foram registradas em boletim de campo fornecido pela Coordenadoria de Controle de Vetores, vinculada à Secretaria de Estado de Saúde.

Figura 4 – Ecótopos peridomiciliares: A - Galinheiro; B – Ninho de *Phacellodomus ruber* (graveteiro); C – Pilha de tijolos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 5- A – Busca ativa em pilhas de madeira; B – Acondicionamento de triatomíneos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Os triatomíneos foram transportados até o Laboratório de Parasitologia Humana da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e separados de acordo com estágio de desenvolvimento (adultos e ninfas de 1º a 5º estádios), sexo (macho e fêmea) e identificados utilizando-se as chaves de Lent e Wygodzinsky (1979). Foi realizado o exame parasitológico do conteúdo fecal de cada inseto por microscopia óptica (MO) a fim de se observar formas flageladas de tripanossomatídeos. Para isso, utilizou-se a técnica de compressão abdominal, com auxílio de pinças e equipamentos de proteção individual (Figura 6) (DA SILVA; LUQUETTI; DA SILVA et al., 1993).

Figura 6 – A -Triagem dos insetos capturados; B - Técnica de compressão abdominal em exame a fresco de triatomíneos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A cada inseto examinado, as pinças eram esterilizadas em ácido clorídrico, etanol 70% e flambadas em Bico de Bunsen. Insetos secos ou que não apresentaram conteúdo fecal suficiente não foram examinados. Uma lâmina foi confeccionada para exame a fresco em objetiva com aumento de 400x, e outras duas – esfregaço e gota espessa - para observação em objetiva com aumento de 1000x após coloração por Giemsa (CUBA CUBA, 1998). O restante das fezes foi armazenado em microtubos com capacidade de 1,5 mL contendo 0,5 mL de PBS (*Phosphate Buffered Saline* - solução salina tamponada com fosfato) e congelado a – 20°C para posterior análise molecular. Foram analisados os seguintes indicadores entomológicos: infestação peridomiciliar, colonização peridomiciliar, infecção natural, densidade triatomínica e densidade triatomínica nas unidades domiciliares (UDs) positivas (BRASIL, 1996):

$$\text{Infestação peridomiciliar} = \frac{\text{nº de peridomicílios positivos} \times 100}{\text{nº de peridomicílios investigadas}}$$

$$\text{Colonização peridomiciliar} = \frac{\text{nº de peridomicílios com ninfas} \times 100}{\text{nº de peridomicílios com triatomíneos}}$$

$$\text{Infecção natural} = \frac{\text{nº de triatomíneos infectados} \times 100}{\text{nº de triatomíneos examinados}}$$

$$\text{Densidade triatomínica} = \frac{\text{nº de triatomíneos capturados}}{\text{nº de UD's investigadas}}$$

Densidade triatomínica nas unidades domiciliares positivas =

$$\frac{n^{\circ} \text{ de triatomíneos capturados}}{n^{\circ} \text{ de UDs positivas}}$$

3.4.3 Análise Molecular

A extração de DNA do conteúdo intestinal dos triatomíneos foi realizada por meio do kit comercial DNAzol (DNAzol; Gibco BRL/Life Technologies, Gaithersburg, MD, EUA) segundo Ribeiro Jr et al (2019), nas seguintes condições: Adição de 1 mL de DNAzol para 100 µL de amostra, incubação em termobloco a 20°C por 10 min, centrifugação a 10.000 g por 10 min. Ao sobrenadante 1 ml de etanol 100% gelado e o material foi mantido a -20°C em por 8 a 12 horas, para precipitação do DNA. Após isso, as mesmas foram centrifugadas a 10.000 g por 10 min, com posterior retirada do álcool absoluto para adição de etanol 70% gelado. Nova centrifugação foi realizada nas mesmas condições. O etanol foi desprezado e o *pellet* foi mantido em termobloco a 37 °C até completa evaporação do líquido. Para reidratação do DNA, foi utilizado 50 µL de TE (Tris-EDTA buffer solution; Sigma-Aldrich®) e as amostras mantidas na geladeira por 12 horas para posterior realização de PCR.

Para verificação da presença de DNA de triatomíneo nas amostras foi realizada uma PCR, utilizando como molde o material obtido do conteúdo intestinal dos insetos. Utilizou-se os *primers* Cyt BF (5'-GGA CAA ATA TCA TTT TGA GGA GCA ACA G-3') e CytBR (5'-ATT ACT CCT CCT AGC TTA TTA GGA ATT G-3'), os quais direcionaram para amplificação de DNA mitocondrial da região do gene Citocromo B, gerando amplicons de 414pb (LYMAN et al., 1999). O volume final da reação de amplificação foi de 25µL contendo: 10 µL de Mastermix (QuatroG®), 8 µL de água ultrapura, 1 µL de CYT BF, 1 µL de CYT BR e 5 µL de DNA. Como controle de amplificação de alvo de triatomíneo foi utilizado o mesmo material (conteúdo fecal) de inseto identificado pela chave de Lent e Wygodzinsky (1979). Em cada reação foi incluído branco (reação sem DNA).

As reações foram realizadas em termociclador (Appliedbiosystems – Thermofisher Scientific®) nas seguintes condições: 94°C por 5 minutos, seguido de 35 ciclos de 94°C por 30 segundos, 45°C por 30 segundos, 72°C por 2 minutos seguidos por uma extensão final a 72°C por 7 minutos (LYMAN et al., 1999). Os produtos de amplificação foram analisados em gel de agarose 1,5% corado com GelRed (Biotium, USA) e visualizados por meio de transluminador de UV AlphaDigDoc® Pro (Alpha Innotech). As amostras que não amplificaram foram diluídas em uma proporção de 1:10 com água ultrapura estéril e novamente submetidas a PCR.

Para a detecção de DNA de *T. cruzi* foi realizada PCR convencional com os *primers* TCZ3 (5'- TGC TGC AST CGG CTG ATC GTT TTC GA-3') e TCZ4 (5' CAR GST TGT TTG GTG TCC AGT GTT GTG A 3'), que direcionaram para amplificação da região repetitiva de microssatélite do DNA nuclear do parasito, gerando amplicons de 150 pb (MINUZZI-SOUZA et al., 2017; OCHS et al., 1996). As reações se deram nas seguintes condições: 94°C por 5 minutos, seguido de 25 ciclos de 94°C por 40 segundos, 64°C por 40 segundos, 72°C por 1 minuto seguidos por uma extensão final a 72°C por 7 minutos (BAHIA et al., 2016), sendo incluído controle positivo (DNA obtido de formas epimastigotas de *T. cruzi* mantidas em cultivo axênico) e branco (reação sem DNA). As reações foram realizadas em termociclador (Appliedbiosystems – Thermofisher Scientific®). Os produtos de amplificação foram analisados em gel de agarose 1,5% corado com GelRed (Biotium, USA) e visualizados por meio de transluminador de UV AlphaDigDoc® Pro (Alpha Innotech).

3.5 Resultados

Foram capturados 261 exemplares de triatomíneos e a porcentagem de espécimes de acordo com o estágio evolutivo foi: 21,45% machos, 7,28% fêmeas e 71,26% ninfas. Entre os adultos, o número de machos foi superior ao de fêmeas, seguidos de ninfas do 5º estágio. A busca ativa ocorreu em 3 localidades – macrozonas Anhaduí, Guariroba/Lageado e Ceroula – e esta última apresentando os maiores valores de abundância relativa (Tabela 1). Dos 27 pontos amostrados, 6 apresentaram ocorrência de triatomíneos (Figura 7), correspondendo a 6 UD's. Ao todo, 31 UD's foram inspecionadas, todas localizadas em áreas próximas à mata. A busca ativa foi realizada de forma exaustiva em cada ponto, sendo concluída apenas quando o maior número possível de triatomíneos fosse obtido. Os anexos peridomiciliares identificados e investigados foram galinheiros de alvenaria, galinheiros de madeira telados, pocilgas, chiqueiros, pilhas de tijolos e madeiras (Tabela 2). A única espécie encontrada foi *Triatoma sordida* (Figura 8) em galinheiros de madeira telados. A ocorrência desses insetos nos pontos de captura se deu nos meses de março, maio, julho, agosto e novembro de 2024, e em janeiro e fevereiro de 2025. A equipe de endemias do município foi informada sobre a ocorrência de triatomíneos para realizar a borrifação.

Tabela 1 - Triatomíneos coletados e densidade triatomínica em peridomicílios de áreas rurais de Campo Grande, no período de 2024 a 2025.

Pontos	Localidade	M	F	N1	N2	N3	N4	N5	Total	Densidade triatomínica
9	Macrozona Ceroula	7	3	0	4	3	4	11	32	1,03
93	Macrozona Ceroula	19	4	12	24	16	8	34	117	3,77
106	Macrozona Anhanduí	0	0	0	5	3	2	3	13	0,42
140	Macrozona Ceroula	12	6	0	0	0	1	0	19	0,61
151	Macrozona Ceroula	1	2	0	0	0	0	0	3	0,09
152	Macrozona Ceroula	17	4	12	15	19	7	3	77	2,48
Total		56	19	24	48	41	22	51	261	–

* M: machos; F: fêmeas; N1: ninfas de primeiro estágio; N2: ninfas de segundo estágio; N3: ninfa de terceiro estágio; N4: ninfa de quarto estágio; N5: ninfa de quinto estágio.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Tabela 2 - Pontos de captura, localidades, número de unidades domiciliares (UDs) inspecionadas, visitas realizadas, visitas com registro de triatomíneos e tipos de anexos peridomiciliares identificados.

(continua)

Ponto	Localidade	Nº de UD's	Nº de visitas	Nº de visitas com coleta de triatomíneos	Tipo de anexo peridomiciliar				
					Galinheiro de alvenaria	Galinheiro de madeira telado	Estábulo	Chiqueiro	Pilhas de madeira e tijolos
3	Macrozona Guariroba/Lageado	1	1	0	X	-	X	-	-
4	Macrozona Guariroba/Lageado	1	2	0	-	X	X	-	X
5	Macrozona Guariroba/Lageado	2	3	0	-	X	X	-	X
9	Macrozona Ceroula	1	3	3	X	-	-	-	-
10	Macrozona Ceroula	1	3	0	-	X	-	X	X
16	Macrozona Ceroula	1	2	0	-	X	-	X	X
17	Macrozona Guariroba/Lageado	1	2	0	-	X	-	X	X
39	Macrozona Guariroba/Lageado	1	3	0	-	X	-	-	X

Tabela 2 - Pontos de captura, localidades, número de unidades domiciliares (UDs) inspecionadas, visitas realizadas, visitas com registro de triatomíneos e tipos de anexos peridomiciliares identificados.

(continua)

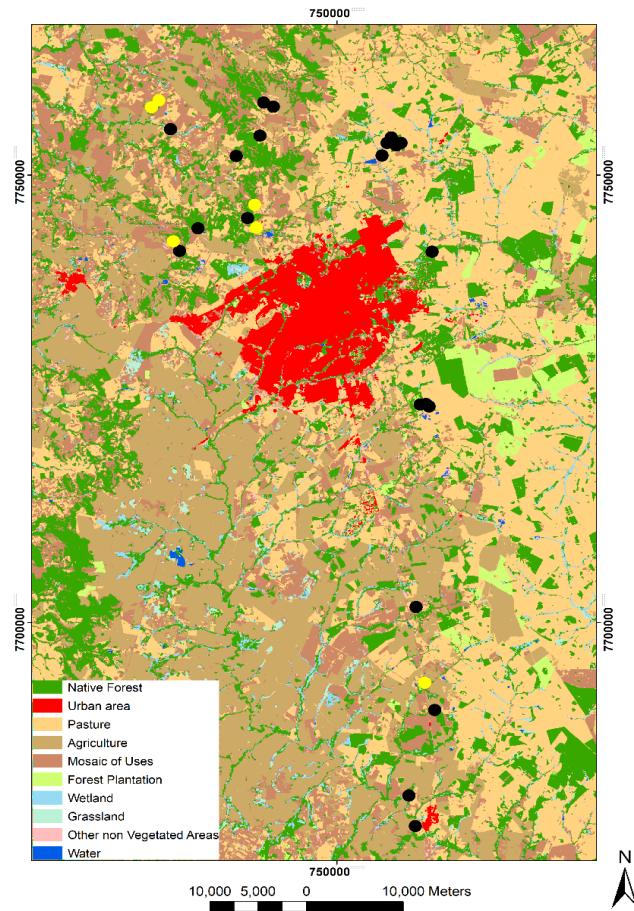
Ponto	Localidade	Nº de UD's	Nº de visitas	Nº de visitas com coleta de triatomíneos	Tipo de anexo peridomiciliar				
					Galinheiro de alvenaria	Galinheiro de madeira telado	Estábulo	Chiqueiro	Pilhas de madeira e tijolos
72	Macrozona Ceroula	1	1	0	-	X	-	X	X
75	Macrozona Ceroula	2	4	0	-	X	-	X	X
79	Macrozona Guariroba/Lageado	1	3	0	X	-	X	X	-
84	Macrozona Guariroba/Lageado	1	3	0	-	X	-	X	X
87	Macrozona Guariroba/Lageado	3	4	0	-	X	-	X	X
88	Macrozona Guariroba/Lageado	1	3	0	-	X	-	X	X
90	Macrozona Ceroula	1	3	0	X	-	X	-	X
93	Macrozona Ceroula	1	3	2	-	X	-	X	X
106	Macrozona Anhanduí	1	2	1	X	-	X	-	X
109	Macrozona Anhanduí	1	2	0	-	X	X	X	X

Tabela 2 - Pontos de captura, localidades, número de unidades domiciliares (UDs) inspecionadas, visitas realizadas, visitas com registro de triatomíneos e tipos de anexos peridomiciliares identificados.

Ponto	Localidade	Nº de UD's	Nº de visitas	Nº de visitas com coleta de triatomíneos	Tipo de anexo peridomiciliar	(conclusão)			
						Galinheiro de alvenaria	Galinheiro de madeira telado	Estábulo	Pilhas de madeira e tijolos
119	Macrozona Anhanduí	1	2	0	-	-	X	X	X
128	Macrozona Guariroba/Lageado	1	2	0	-	-	X	-	X
137	Macrozona Ceroula	1	2	0	-	-	X	X	X
140	Macrozona Ceroula	1	1	1	-	-	X	-	X
144	Macrozona Ceroula	1	1	0	-	-	X	-	X
148	Macrozona Ceroula	1	3	0	-	-	X	-	X
150	Macrozona Anhanduí	1	2	0	-	-	X	-	X
151	Macrozona Ceroula	1	4	2	-	-	X	-	X
152	Macrozona Ceroula	1	4	4	-	-	X	-	X
Total		31	67	13	-	-	-	-	-

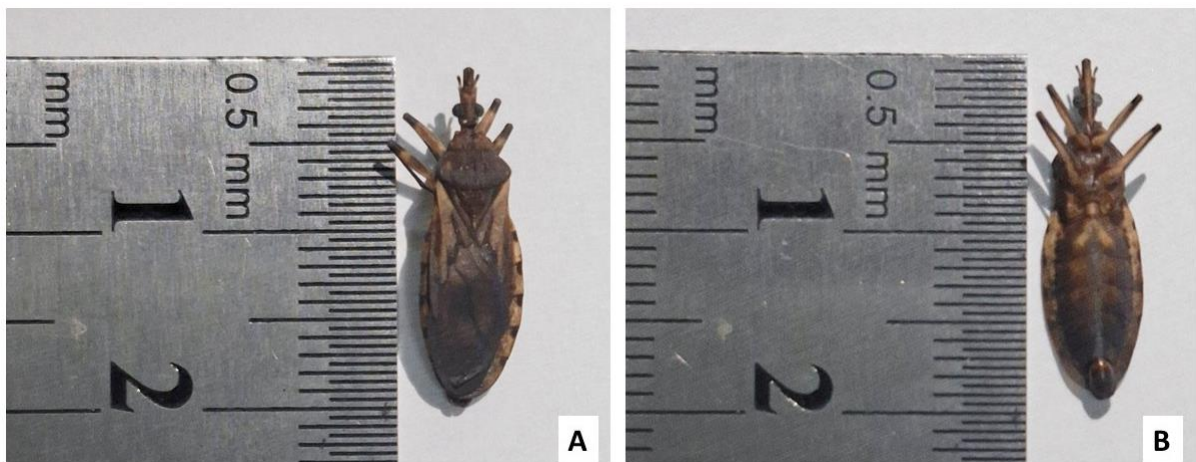
Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 7: Pontos de captura de triatomíneos. Pontos em amarelo - locais com ocorrência de triatomíneos; pontos em preto – locais sem ocorrência de triatomíneos.



Fonte: ArcGis 10.6, 2025.

Figura 8 – Espécime de *Triatoma sordida*. A – Região dorsal; B- Região ventral.



Fonte: Autoria própria, 2024.

De todos os triatomíneos coletados, 17,24% (n= 45) não tiveram o conteúdo fecal analisado por MO e PCR pois estavam secos e ou com quantidade insuficiente de material para

exame. Assim sendo, foram analisados 216 insetos, 216 lâminas a fresco e 432 lâminas em esfregaço e gota espessa coradas com Giemsa. Não foram observadas formas de tripanossomatídeos, resultando em um índice de infecção natural de 0% (Tabela 3). Os índices de infestação e colonização peridomiciliar foram de 19,3% e 83,3%, respectivamente. Já a densidade triatomínica geral foi de 8,4 insetos/casa e nas UD's positivas, a densidade foi de 43,5 (Tabela 3). Das 216 amostras previstas para a extração de DNA, 65 foram excluídas devido ao comprometimento durante o armazenamento. Na PCR de controle de DNA constitutivo de triatomíneos, 113 amostras apresentaram amplificação da região alvo. Por outro lado, nenhuma amostra foi positiva na PCR específica para *T. cruzi* (Tabela 4).

Tabela 3 – Total de triatomíneos capturados, examinados e não examinados por microscopia óptica e biologia molecular; total de lâminas confeccionadas e avaliadas por microscopia óptica; total de amostras analisadas por meio de PCR para detecção de DNA constitutivo de triatomíneo e de *Trypanosoma cruzi*.

	Triatomíneos capturados		Lâminas avaliadas			Análise molecular			
	Examinados (n)	Não examinados (n)	A fresco (n)	Esfregaço (n)	Gota espessa (n)	Danificadas (n)	Avaliadas (n)	Amplificação de DNA Constitutivo (n)	Amplificação de DNA de <i>T.cruzi</i> (n)
	216	45	216	216	216	65	151	113	0
Total	261		216	432		216		113	0

Fonte: Autoria própria, 2025.

Tabela 4 – Indicadores entomológicos de triatomíneos capturados no peridomicílio de ambientes rurais de Campo Grande entre os anos de 2024 e 2025.

Espécie	Infestação peridomiciliar (%)	Colonização peridomiciliar (%)	Infecção natural (%)	Densidade triatomínica	Densidade triatomínica nas UD's positivas
<i>Triatoma sordida</i>	19,3	83,3	0	8,4	43,5

UDs: Unidades domiciliares.

Fonte: Autoria própria, 2025.

3.6 Discussão

O bioma Cerrado apresenta características climáticas e biogeográficas favoráveis a ocorrência de triatomíneos de importância epidemiológica. Possui clima tropical sazonal, com uma estação seca de inverno e outra úmida de verão bem definidas, e, em sua fitofisionomia, apresenta áreas de transição entre formações florestais, savânicas e campestres. Este bioma tem sofrido sistemática degradação dando lugar à ecótopos artificiais, o que tem contribuído para a dispersão desses vetores os quais têm adquirido cada vez mais hábitos sinantrópicos (BASTOS; FERREIRA, 2010; FORATTINI, 1980; FORATTINI et al., 1982). No presente estudo, os pontos amostrados apresentavam características tais como áreas de transição de vegetação nativa e de pastagem e anexos com criação de animais ao redor das propriedades (Figura 9). A distância dos anexos em relação às residências variou entre 10 e 80 m, aproximadamente. Em todos os pontos, os galinheiros estavam próximos às casas, entretanto aqueles nos quais foram capturados triatomíneos apresentavam manejo inadequado, como a falta de limpeza e a troca irregular da palha. A existência desses tipos de abrigos, bem como chiqueiros, montes de madeira ou entulhos, e a presença de fonte alimentar, são condições semelhantes existentes nos habitats silvestres, o que favorece o aparecimento desses insetos nesses locais (SARQUIS et al., 2006).

Figura 9 – Características ambientais de alguns dos pontos de captura de triatomíneos. A: Ponto 93; B: Ponto 09; C: Ponto 140; D: Ponto 151.



Fonte: Autoria própria, 2024

Diante disso, o uso de métricas ambientais, como o NDVI, é fundamental para uma análise ecológica desses vetores. O NDVI é uma ferramenta aplicada em sensoriamento remoto para avaliar a densidade da cobertura vegetal, calculado a partir de sensores multiespectrais. Seus valores variam de -1 a 1, sendo que índices tangenciando 1 indicam vegetação densa e saudável (CHÁVEZ et al., 2016; HUANG et al., 2021; ZHU; LIU, 2015). Neste estudo, os pontos amostrados apresentaram valores de NDVI entre ~ 0,2 e 0,65, sendo que nos locais onde houve ocorrência de triatomíneos a média foi de ~ 0,44. Dias et al. (2016) relatou os maiores valores de NDVI em áreas infestadas por *Panstrongylus geniculatus* e *Triatoma vitticeps*. A presença de vegetação no entorno de propriedades rurais favorece a ocorrência de hospedeiros vertebrados e vetores do *T. cruzi*, ao oferecer abrigo e locais de nidificação, criando condições propícias para a manutenção desses insetos (BARRETO, 1967; ROQUE; JANSEN, 2014). Nesse contexto, o voo constitui o principal mecanismo de dispersão dos triatomíneos e, como observado por Schofield et al. (1991;1992) para *Triatoma infestans* e *Triatoma sordida*, permite que percorram facilmente distâncias superiores a 100 metros, ampliando sua capacidade de colonização em áreas domiciliares e peridomiciliares.

O processo de domiciliação e dispersão dos triatomíneos é conhecido há tempos, sendo associado, por exemplo, a fatores como seleção natural ou escassez de alimento em seus ecótopos originais. A modificação dos ambientes silvestres favorece o comportamento ubiquista de várias espécies, com destaque para *T. sordida*, de perfil predominantemente peridomiciliar e resiliente a condições adversas (FORATTINI, 1973; 1980). Esta espécie foi a única coletada neste estudo, com o maior valor de densidade triatomínica (3,77) em um dos pontos de captura, densidade geral de 8,4 e densidade nas UD's positivas de 43,5, além de índices relevantes de colonização (83,3%) e infestação (19,35%), demonstrando sua capacidade adaptativa. O mesmo foi confirmado em estudo realizado por Rossi et al (2015), que relataram valores de infestação, colonização e densidade de 47%, 81% e 7,9, respectivamente, para esta espécie. *Triatoma sordida* teve as maiores taxas de infestação domiciliar na região Centro-Oeste em inquérito triatomínico realizado no Brasil entre 1973 e 1983, sendo a espécie mais frequente em Mato Grosso do Sul (SILVEIRA, 2011).

Nas capturas realizadas na área rural de Campo Grande, *T. sordida* esteve associado exclusivamente a galinheiros. Por serem refratárias à infecção pelo *T. cruzi*, as aves não contribuem para a manutenção do ciclo do parasito (GUIMARÃES; VENÂNCIO; GRYNBERG, 1974). Em estudo conduzido por Silva et al. (2010), os galinheiros foram identificados como o segundo tipo de anexo peridomiciliar com maior frequência de ocorrência

de *T. sordida*, e apresentando maior índice de positividade para *T. cruzi* nesse vetor. Também há registros de *T. sordida* no peridomicílio naturalmente infectados por *T. cruzi* relatados por Cominetti et al. (2013), Minuzzi-Souza et al. (2017) e Oliveira e Silva (2007). Valença-Barbosa et al (2025) relataram infecção natural na maioria dos espécimes de *T. sordida* coletados também no ambiente peridoméstico, os quais apresentaram associação alimentar com roedores. Embora apresente preferência por aves, essa espécie possui hábito alimentar generalista, realizando repasto sanguíneos em diferentes espécies de vertebrados, o que indica possível vínculo com hospedeiros silvestres do entorno (MAEDA; KNOX; GURGEL-GONÇALVES, 2012; VALENÇA-BARBOSA, et al., 2025).

Os triatomíneos foram capturados nos meses de março, maio, julho, agosto e novembro de 2024, e em janeiro e fevereiro de 2025. Em que pese não foi o objetivo desse trabalho avaliar a influência da temperatura e umidade relativa do ar na fisiologia dos triatomíneos, nos meses em que estes foram coletados, as médias de temperatura e de umidade relativa máximas e mínimas foram de ~ 20 a 31 °C e de ~ 38 a 76%, respectivamente (CEMTEC-MS, 2024; 2025). Estudos comprovam que essas variáveis podem interferir em fatores como duração dos estádios de ninfas e adultos, volume de sangue ingerido, tempo de repasto, peso do inseto e resistência ao jejum. Em condições de laboratório com temperatura controlada a 30 °C, machos de *Triatoma sordida* apresentaram um tempo de desenvolvimento no 5º estágio ninfal superior ao das fêmeas (JUAREZ; SILVA., 1982). Isso pode ter relação com achados do presente estudo, em que ninfas do 5º estágio e machos adultos foram mais abundantes.

Quanto à detecção de *T. cruzi*, não foi observada positividade nem pela MO nem pela PCR, não havendo diferença entre as metodologias empregadas. A técnica de compressão abdominal e o exame parasitológico direto adotados neste estudo tiveram como objetivo reproduzir o que é feito rotineiramente pelos serviços de vigilância entomológica. A identificação do parasito por MO representa a alternativa mais acessível e operacionalmente viável para aplicação no contexto da vigilância. Entretanto, apresenta baixa sensibilidade e especificidade, sendo que alguns fatores podem influenciar em um diagnóstico preciso, como carga parasitária, estágio evolutivo do inseto, acuidade do examinador, semelhança morfológica de *T. cruzi* a outros tripanossomatídeos e tempo decorrido após o repasto sanguíneo e a multiplicação do parasito no triatomíneo (CARDINAL et al. 2025; LARDEUX et al., 2016; MINUZZI-SOUZA et al., 2017; MOREIRA, et al., 2017; PIZZARO et al., 2007; RUSSOMANDO et al., 1996).

A utilização de métodos baseados em PCR apresenta, de modo geral, elevada especificidade e sensibilidade, tendo em vista que são capazes de detectar quantidades mínimas de material genético em uma amostra, com resultados obtidos em menor tempo. Entretanto, falsos-positivos e falsos-negativos podem ocorrer devido a contaminações ou à presença de inibidores enzimáticos (HARTMAN et al., 2005). Ainda assim, técnicas de PCR têm sido efetivas na detecção de agentes infecciosos. Na comparação da sensibilidade entre PCR e MO na detecção do protozoário, Valença-Barbosa et al. (2022) relataram uma positividade de 91 % dentre os espécimes analisados por kDNA-PCR e Minuzzi-Souza et al. (2017) e Lardeaux et al. (2016) relataram uma prevalência de infecção duas vezes maior para PCR.

As análises moleculares utilizando *primers* TCZ-PCR têm demonstrado alta sensibilidade na detecção de *Trypanosoma cruzi*, tanto em amostras de sangue quanto de conteúdo fecal, sendo capazes de identificar até mesmo uma única célula do parasito em 20 mL de sangue humano (AVILA et al., 1991; BAHIA et al., 2017; LARDEUX et al., 2016; VIRREIRA et al., 2003). Ensaio realizado na quantificação da carga parasitária por *T. cruzi* em camundongos infectados também revelou maior sensibilidade na utilização de *primers* TCZ comparados ao conjunto de *primers* S35 e S36 que têm como alvo o DNA do cinetoplasto (kDNA) (CUMMINGS; TARLETON, 2003).

Embora não tenha sido realizada a análise molecular das DTUs nesse estudo, é importante destacar que a distribuição dessas linhagens é ampla nas Américas, com predominância na América do Sul, sendo que TcI e TcIV são as mais frequentemente detectadas. Dentre os vetores, espécies do gênero *Triatoma* concentram o maior número de registros de infecção por todas as DTUs (BRENIÉRE et al., 2016). Cominetti et al. (2014) relataram a circulação de TcI, TcII e TcBat em Mato Grosso do Sul, e *Triatoma sordida* a espécie mais infectada quando comparada a *Triatoma matogrossensis*, *Rhodnius* sp, e *Panstrongylus megistus*.

Deve-se considerar que este estudo apresentou algumas limitações. Os 27 pontos de captura não receberam o mesmo número de visitas e a presença desses vetores foi registrada em apenas 6 pontos, limitando o esforço amostral. O intradomicílio não foi inspecionado por questões logísticas. Ademais, 65 das 216 amostras de conteúdo fecal dos triatomíneos foram excluídas devido ao comprometimento durante o armazenamento, comprometendo sua integridade e restringindo as análises moleculares, além de 45 espécimes que não tiveram seus conteúdos fecais analisados por serem insuficientes para exame por microscopia óptica e biologia molecular.

3.7 Conclusões

A presença de triatomíneos em áreas rurais de Campo Grande evidencia a proximidade desses vetores com os seres humanos, reforçando sua importância epidemiológica na transmissão de *T. cruzi*. Embora nenhum exemplar tenha sido positivo para o parasito, *T. sordida* é reconhecida pelo potencial de infecção natural. Apesar de preferir aves como fonte alimentar, essa espécie participa do ciclo silvestre, mantendo interação com animais reservatórios e contribuindo para a circulação do parasito nesses ecótopos.

Os serviços de vigilância entomológica devem investir na qualificação técnica dos profissionais responsáveis que utilizam da técnica de exame por microscopia óptica, bem como no aprimoramento de infraestrutura laboratorial. A integração de técnicas de biologia molecular, como método complementar na detecção de *T. cruzi*, mostra-se recomendável, a fim de ampliar a sensibilidade e a especificidade na detecção do protozoário nos potenciais vetores.

A adoção de medidas para melhoria e manejo adequado dos ambientes peridomiciliares reduz a atratividade de triatomíneos nesses ecótopos. Paralelamente, é essencial que os serviços de saúde promovam a orientação da população e mantenham ações de vigilância entomológica de forma contínua e sistemática, a fim de minimizar os riscos de circulação do vetor e do agente etiológico da doença de Chagas.

3.8 Referências

- AVILA, Hebert. et al., Polymerase chain reaction amplification of *Trypanosoma cruzi* kinetoplast minicircle DNA isolated from whole blood lysates: diagnosis of chronic Chagas' disease. **Molecular and Biochemical Parasitology**. v.48, n.2, p.211–221, 1991. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0166-6851\(91\)90116-N](https://doi.org/10.1016/0166-6851(91)90116-N). Acesso em: 17 jul. 2025.
- BAHIA, Michele et al. *Trypanosoma cruzi* infection in captive Neotropical primates in the Brazilian Amazon. **American Journal of Primatology**. v.79, n.2, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ajp.22590>. Acesso em: 29 mar. 2025.
- BARGUES, Maria Dolores.; SCHOFIELD, Christopher John.; DUJARDIN, Jean-Pierre. Classification and systematics of the Triatominae. In: TELLERIA, Jenny.; TIBAYRENC, Michel. **American Trypanosomiasis Chagas Disease: One Hundred Years of Research**. 2.ed. p. 117–147, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B978012801029700006X?via%3DIhub>. Acesso em: 01 jul. 2024.
- BARRETO, Márcio Adriano Fernandes et al. Indicadores entomológicos de triatomíneos no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 24, n.4, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018244.06062017>. Acesso em: 09 jul. 2025.
- BASTOS, Lázaro Antônio; FERREIRA, Idelvone Mendes. Composições fitofisionômicas do bioma Cerrado: estudo sobre o subsistema de Vereda. Espaço em Revista. v.12, n. 1, p. 97-108, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/er.v12i1.17656>. Acesso em: 16 jul. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Análise descritiva: um ano de implementação da notificação de doença de Chagas crônica no Brasil**. n.8. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2024/boletim-epidemiologico-volume-55-no-08.pdf/view>. Acesso em: 01 ago. 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Controle da doença de Chagas. Diretrizes técnicas**. Ministério da Saúde: Brasília, 1994. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/controladoencas_chagas_1996.pdf. Acesso em: 19 ago. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. 3.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf. Acesso em: 29 mar. 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Territorialização e vulnerabilidade para doença de Chagas crônica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-especial-de-doenca-de-chagas-numero-especial-abril-de-2022/view>. Acesso em: 01 ago. 2024.
- BRENIÈRE, Simone Frédérique; WALECKX, Etienne; BARNABÉ, Christian. Over Six Thousand *Trypanosoma cruzi* Strains Classified into Discrete Typing Units (DTUs): Attempt at an Inventory. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, 2016. Disponível em: [10.1371/journal.pntd.0004792](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004792). Acesso em: 31 jul. 2024.

BRUNETO, Eduardo G. Case-fatality From Orally-transmitted Acute Chagas Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. **Clinical Infectious Diseases**. v. 72, n. 6, p. 1084-1092, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1148>. Acesso em: 16 ago. 2025.

CAMPO GRANDE (MS). Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano (PLANURB). Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Campo Grande. Campo Grande: PLANURB, 2017. 64 p. Disponível em: https://cdn.campogrande.ms.gov.br/portal/prod/uploads/sites/18/2017/11/PDDUA_PGM-FINAL2.pdf. Acesso em: 22 ago. 2025.

CARDINAL, Marta Victoria et al. Estimation of *Trypanosoma cruzi* infection in the main vector *Triatoma infestans*: accounting for imperfect detection using site-occupancy models. **Parasites & Vectors**. v.18, n. 58, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13071-025-06693-3>. Acesso em: 03 jul. 2025.

CECCARELLI, Soledad et al. American triatomine species occurrences: updates and novelties in the DataTri database. **GigaByte**, v. 2022, p. 1-14, mai 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.46471/gigabyte.62>. Acesso em: 31 jul. 2024.

CENTRO DE MONITORAMENTO DO TEMPO E DO CLIMA DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL (CEMTEC-MS). **Boletins do Tempo**. Campo Grande, MS: CEMTEC, 2024. Disponível em: <https://www.cemtec.ms.gov.br/boletim-mensal/>. Acesso em: 19 mar. 2025.

CENTRO DE MONITORAMENTO DO TEMPO E DO CLIMA DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL (CEMTEC-MS). **Boletins do Tempo**. Campo Grande, MS: CEMTEC, 2025. Disponível em: <https://www.cemtec.ms.gov.br/boletim-mensal/>. Acesso em: 19 mar. 2025.

CHÁVEZ, Roberto Oyanadel et al. 50 years of water extraction in the Pampa del Tamarugal basin: Can *Prosopis tamarugo* trees survive in the hyper-arid Atacama Desert (Northern Chile)?. **Journal of Arid Environments**. v. 124, p. 292-303, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140196315300537>. Acesso em: 01 set. 2024.

COMINETTI, Marlon César et al. Monitoring *Trypanosoma cruzi* infection in triatomines using PCR in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v 46. n 3. p. 277-280, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0024-2013>. Acesso em: 01 out. 2023.

COMINETTI, Marlon César et al. Geographical distribution of *Trypanosoma cruzi* in triatomine vectors in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v 47. n 6. p. 747-755, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0234-2014>. Acesso em: 30 set. 2023.

COURA, José Rodrigues et al. Emerging Chagas disease in Amazonian Brazil. **Trends in Parasitology**. v.18, n. 4, abr 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1471-4922\(01\)02200-0](https://doi.org/10.1016/S1471-4922(01)02200-0). Acesso em: 01 ago. 2024.

COURA, José. Chagas disease: what is known and what is needed – A background article. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.102 (Supl. I). p.113-122, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762007000900018>. Acesso em: 09 set. 2024.

CUBA-CUBA, César Augusto. Revisión de los aspectos biológicos y diagnósticos del *Trypanosoma (Herpetosoma) rangeli*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 31, n. 2, p. 207-220, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/4MSgYHfPXF5bBbL7Jtk84Qz/?lang=es>. Acesso em: 17 jan. 2025.

CUMMINGS, Kara L; TARLETON, Rick L. Rapid quantitation of *Trypanosoma cruzi* in host tissue by real-time PCR. **Molecular and Biochemical Parasitology**. v.129, n.1, p.53-59, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0166-6851\(03\)00093-8](https://doi.org/10.1016/S0166-6851(03)00093-8). Acesso em: 19 jul. 2025.

DANTAS, Edson Santos et al. Simultaneous external and internal marking of *Triatoma sordida* nymphs: trace element efficacy and microgeographic dispersal in a peridomestic Brazilian Cerrado rural household. **Parasites & Vectors**. v.15. n.325, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05451-z>. Acesso em: 10 out. 2023.

DA SILVA, Ionizete Garcia; LUQUETTI, Alejandro Ostermayer; DA SILVA, Heloisa Helana Garcia. Importância do método de obtenção das dejeções dos triatomíneos na avaliação da suscetibilidade triatomínica para *Trypanosoma cruzi*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.26, n.1, p.19-24, 1993. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/CLYW9Qbm9gKPDhpwkmpYsYc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 jan 2025.

DIAS, João Victor Leite 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.1, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0074-02760150352>. Acesso em: 02 set. 2025.

DIOTAIUTI, Liléia; BARBOSA, Silvia Ermelinda. **Triatomíneos**. Belo Horizonte: Fundação Oswaldo Cruz, 2015.

EMBRAPA SOLOS. Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do município de Campo Grande – Zoneamento agroecológico do Estado de Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, 2009. 39p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/32168/1/REL-TECNICO-SOLOS-CAMPO-GRANDE.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana. II - Distribuição e dispersão local de triatomíneos em ecótopos naturais e artificiais. **Revista de Saúde Pública**. v. 5, n. 2, p.163-91, 1971. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/Yvptnx4kjWvKjMWYBkKFRsd/>. Acesso em: 10 out. 2023.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana V — Observações sobre colonização espontânea de triatomíneos silvestres em ecótopos artificiais, com especial referência ao *Triatoma sordida*. **Revista de Saúde Pública**. v.7, p. 219-39, 1973. Disponível em: https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rsp/v7n3/04.pdf. Acesso em: 16 jul. 2025.

FORATTINI, Oswaldo Paulo. Biogeografia, origem e distribuição de triatomíneos no Brasil. **Revista de Saúde Pública**. v. 14. n.3, 1980. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/NG3Hk3mdPRjWdXjnVdSmZCH/?lang=pt>. Acesso em: 08 ago. 2024.

FORATTINI, Oswaldo Paulo Paulo et al. Hábitos alimentares, infecção natural e distribuição de triatomíneos domiciliados na região central do Brasil. **Revista de Saúde Pública**. v.16, p.171-204, 1982. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rsp/v16n4/01.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2025.

GALVÃO, Cleber et al. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. **Zootaxa**. v. 202, n. 1, mai 2003. Disponível em: <https://mapress.com/zt/article/view/zootaxa.202.1.1>. Acesso em: 09 ago. 2024.

GALVÃO, Cleber et al. The taxonomic catalog of the Brazilian fauna: biodiversity and geographical distribution of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) in Brazil. **Zoologia (Curitiba)**. v. 41, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-4689.v41.e24006>. Acesso em: 16 ago. 2025.

GUIMARÃES, Felipe Nery; VENÂNCIO, Ismélia; GRYNBERG, Noêmia. Refratariedade das galinhas ao “*Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi*” III- Dissociação dos fenômenos da refratariedade e da lise dos epimastigotas pelo soro das aves. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.72, 1974. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761974000100016>. Acesso em: 04 jul. 2025.

HARTMAN, Laurie; COYNE, Susan R; NORWOOD, David A. Development of a novel internal positive control for Taqman[®] based assays. **Molecular and Cellular Probes**. v.19, n.1, p.51-59, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mcp.2004.07.006>. Acesso em: 19 jul. 2025.

HUANG, Sha et al. A commentary review on the use of normalized difference vegetation index (NDVI) in the era of popular remote sensing. **Journal of Forestry Research**. v. 32, p. 1-6, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11676-020-01155-1>. Acesso em: 01 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2022. Mato Grosso do Sul: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/campo-grande/pesquisa/10102/122229>. Acesso em: 11 fev. 2025.

JUAREZ, Edmundo; SILVA, Eunice Pinho de Castro. Comportamento do *Triatoma sordida* em condições de laboratório. **Revista de Saúde Pública**. v. 16 (suppl), 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89101982000700001>. Acesso em: 19 jul. 2025.

LARDEUX, Frédéric; ALIAGA, Claudia; DEPICKÈRE, Stéphanie. Bias due to methods of parasite detection when estimating prevalence of infection of *Triatoma infestans* by *Trypanosoma cruzi*. **Journal of Vector Ecology**. v.41, n. 2. p. 285-291, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvec.12224>. Acesso em: 17 jul. 2025.

LENT, Herman; WYGODZINSKY, Pedro. **Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas’ disease**. New York: American Museum of Natural History, 1979. Disponível em:

<https://digitallibrary.amnh.org/items/bd3753d6-52a5-40bb-9911-f4330439547d>. Acesso em: 29 mar. 2024.

LYMAN, Daniel F et al. Mitochondrial DNA sequence variation among triatomine vectors of Chagas' disease. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v.60, n.3, p.377–386, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1999.60.377>. Acesso em: 03 mai. 2024.

MAEDA, Maicon Hitoshi; KNOX, Monique Britto; GURGEL-GONÇALVES, Rodrigo. Occurrence of synanthropic triatomines (Hemiptera: Reduviidae) in the Federal District of Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.45, n.1, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822012000100014>. Acesso em: 04 jul. 2025.

MARCILI, Arlei et al. A new genotype of *Trypanosoma cruzi* associated with bats evidenced by phylogenetic analyses using SSU rDNA, cytochrome b and Histone H2B genes and genotyping based on ITS1 rDNA. **Parasitology**. v. 136, n. 6, p. 641-655, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19368741/>. Acesso em: 05 mai. 2024.

MINUZZI-SOUZA, Thaís Tâmara Castro et al. Surveillance of vector-borne pathogens under imperfect detection: lessons from Chagas disease risk (mis)measurement. **Scientific Reports**. v. 8, n. 151, 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-18532-2>. Acesso em 21 jun. 2024.

MOREIRA, Otacílio da Cruz et al. Development of conventional and real-time multiplex PCR-based assays for estimation of natural infection rates and *Trypanosoma cruzi* load in triatomine vectors. **Parasites & Vectors**. v. 10, n. 404, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13071-017-2343-x?fromPaywallRec=false>. Acesso em: 03 jul. 2025.

OBARA, Marcos; WANDERLEY, Dalva Marli Valério; SILVA, Rubens Antonio da. Procedimentos de captura, montagem, conservação e envio. In: GALVÃO, C., org. **Vetores da doença de chagas no Brasil** [online]. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014, p. 209-219. Zoologia: guias e manuais de identificação series. ISBN 978-85-98203-09-6. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 03 set. 2024.

OCHS, Diane E.; HNILICA, Violette S.; MOSER, David R.; SMITH, Jerome H.; KIRCHHOFF, Louis V. Postmortem diagnosis of autochthonous acute chagasic myocarditis by polymerase chain reaction amplification of a species-specific DNA sequence of *Trypanosoma cruzi*. **American Journal of the Tropical Medicine and Hygiene**. v.54, n. 5, p. 26-529, 1996. Disponível em: <https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/54/5/article-p526.xml>. Acesso em: 26 jun. 2025.

OLIVEIRA, Antônio Wilson Soares de.; SILVA, Ionizete Garcia da. Distribuição geográfica e indicadores entomológicos de triatomíneos sinantrópicos capturados no Estado de Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 40, n. 2. P. 204-8, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/BtQwKpZDG5FsfqmRcwHNXNC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 jul. 2025.

OLIVEIRA, Jader de et al. **Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Vetores**. Rio Branco: Stricto Sensu, 2020. Disponível em: <https://sseditora.com.br/wp->

content/uploads/Atualidades-em-Medicina-Tropical-no-Brasil-Vetores.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

PIZZARO, Juan Carlos et al. PCR reveals significantly higher rates of *Trypanosoma cruzi* infection than microscopy in the Chagas vector, *Triatoma infestans*: High rates found in Chuquisaca, Bolivia. **BMC Infectious Diseases**. v.7, n.66, 2007. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/7/66>. Acesso em: 03 jul. 2025.

RIBEIRO JR, Gilmar et al. Wide distribution of *Trypanosoma cruzi* infected triatomines in the State of Bahia, Brazil. **Parasites & Vectors**. v.12. n. 604, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3849-1>. Acesso em: 09 set. 2024.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semíramis Pedrosa de. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC. 86-166p, 1998. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/554094>. Acesso em: 11 fev. 2025.

ROQUE, André Luiz Rodrigues; JANSEN, Ana Maria. Reservatórios do *Trypanosoma cruzi*. In: GALVÃO, Cleber (Org.) **Vetores da Doença de Chagas no Brasil** [online]. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014. p. 75-86. Zoologia: Guias e Manuais de Identificação Series. ISBN 978-85-98203-09-6. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 29 mar. 2024.

ROSSI, Juliana Chedid Nogared; DUARTE, Elisabeth; GURGEL-GONÇALVES, Rodrigo. Factors associated with the occurrence of *Triatoma sordida* (Hemiptera: Reduviidae) in rural localities of Central-West Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.110, n.2, p. 192-200, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0074-02760140395>. Acesso em: 28 ago. 2025.

RUSSOMANDO, Graciela; DE ARIAS, Antonieta Rojas; ALMIRON, Maria; FIGUEREDO, Antonio; FERREIRA, Maria Elena; MORITA, Kouichi. *Trypanosoma cruzi*: Polymerase Chain Reaction based detection in dried feces of *Triatoma infestans*. **Experimental Parasitology**. v.83, n.1, p. 62-66, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014489496900491?via%3Dihub>. Acesso em: 04 jul. 2025.

SARQUIS, Otilia et al. Aspects of peridomestic ecotopes in rural areas of Northeastern Brazil associated to triatomine (Hemiptera, Reduviidae) infestation, vectors of Chagas disease. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.101, n.2, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762006000200005>. Acesso em: 23 jul. 2025.

SILVA, Rubens Antônio da. Cuidados do domicílio pela população em área infestada por *Triatoma sordida*. Revista Baiana de Saúde Pública. v.34, n.2, p. 267-278, 2010. Disponível em: <https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/33/33>. Acesso em: 19. jul. 2025.

SCHOFIELD, Chris J et al. Dispersive flight by *Triatoma sordida*. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**. v.85, n.5, p. 676-678, 1991. Disponível em: doi: 10.1016/0035-9203(91)90392-c. Acesso em: 02 set. 2025.

SCHOFIELD, Chris J et al. Dispersive flight by *Triatoma infestans* under natural climatic conditions in Argentina. **Medical and Veterinary Entomology**. v. 6, n.1, p.51-56, 1992. Disponível em: doi: 10.1111/j.1365-2915.1992.tb00035.x. Acesso em: 02 set. 2025.

SILVEIRA, Antônio Carlos. O inquérito triatomínico (1975-1983). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, p. 26-32, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822011000800005>. Acesso em: 19 jul. 2025.

TIBAYRENC, Michel. Genetic epidemiology of parasitic protozoa and other infectious agents: the need for an integrated approach. **International Journal of Parasitology**. v. 28, n. 1, p. 85-104, 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9504337/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

SCHOFIELD, Christopher Joseph. *Trypanosoma cruzi* - The vector-parasite paradox. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 95, n. 4, p. 535-544, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762000000400016>. Acesso em: 02 ago. 2024.

VALENÇA-BARBOSA, Carolina et al. High Parasitic Loads Quantified in Sylvatic *Triatoma melanica*, a Chagas Disease Vector. **Pathogens**. v.11, n.12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pathogens11121498>. Acesso em: 31 ago. 2025.

VALENÇA-BARBOSA, Carolina et al. New Approaches to the Ecology of *Triatoma sordida* in Peridomestic Environments of an Endemic Area of Minas Gerais, Brazil. **Pathogens**. v. 12, n. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pathogens14020178>. Acesso em: 23 ago. 2025.

VIRREIRA, Myrna et al. Comparasion of polyrase chain reaction methods for reliable an easy detection of congenital *Trypanosoma cruzi* infection. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v.68, n.5, p. 574-582, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2003.68.574>. Acesso em: 17 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Chagas disease in Latin America: an epidemiological update based on 2010 estimates*. Weekly epidemiological record, 2015. n. 6, v. 90, p. 33-44. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/242316>. Acesso em: 05 ago. 2024.

ZHU, Xiaolin; LIU, Desheng. Improving forest aboveground biomass estimation using seasonal Landsat NDVI time-series. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**. v. 102, p. 222-231, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924271614002202>. Acesso em: 01 set. 2024.

ZINGALES, Bianca et al. A new consensus for *Trypanosoma cruzi* intraspecific nomenclature: second revision meeting recommends TcI to TcVI. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.104, n. 7, p. 1051-1054, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762009000700021>. Acesso em: 01 ago. 2024.

4. MANUSCRITO 2

Vigilância ativa e passiva de triatomíneos no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, entre 2016 e 2024

Autores: Camila de Almeida Barbosa^{1, 3}, Alda Maria Ferreira Teixeira², Paulo Silva de Almeida³, Wagner de Souza Fernandes⁴, Alessandra Gutierrez de Oliveira^{1,2 *}

¹ Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

² Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

³ Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul, Brasil.

⁴ Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

E-mail autor correspondente: *alessandra.oliveira@ufms.br

4.1 Resumo

A doença de Chagas é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitida por triatomíneos hematófagos. O controle vetorial ocorre por meio da vigilância ativa (VA) e passiva (VP). Foram feitas análises quantitativas e descritivas de triatomíneos capturados em Mato Grosso do Sul, entre 2016 e 2024, por meio de VA e VP, tanto no intradomicílio quanto no peridomicílio, além da análise de informações como municípios, espécies, estágios de desenvolvimento, quantidade de insetos capturados, examinados e positivos. Os dados foram retirados de relatórios anuais da Coordenadoria de Controle de Vetores, vinculada à Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul. Um total de 3.483 triatomíneos foram capturados, sendo 2.657 por vigilância ativa e 826 por vigilância passiva, com um maior registro no ambiente peridomiciliar. Com relação à análise do conteúdo fecal por microscopia óptica para detecção de tripanossomatídeos, 1.510 adultos e 1.662 ninfas foram examinados, e apenas um triatomíneo foi positivo. Um total de 12.594 unidades domiciliares foram programadas para o controle químico vetorial, 10.613 foram pesquisadas, com registro de coleta de triatomíneos em 734 e borrifação realizada em 807. Os dados referem-se às atividades de vigilância entomológica realizadas por 38 dos 79 municípios do Estado. O presente estudo revelou a ocorrência de triatomíneos e a presença de tripanossomatídeos no conteúdo fecal do vetor. Isso reforça a necessidade da continuidade de ações de vigilância entomológica, tanto de forma ativa quanto passiva, a fim de mitigar os riscos associados a Doença de Chagas.

Palavras-chave: Doença de Chagas; *Trypanosoma cruzi*; Triatomíneos; Vigilância entomológica; Controle vetorial; Mato Grosso do Sul.

4.2 Abstract

Chagas disease is caused by the protozoan *Trypanosoma cruzi* and transmitted by hematophagous triatomines. Vector control is carried out through active surveillance (AS) and passive surveillance (PS). Quantitative and descriptive analyses were performed on triatomines captured in Mato Grosso do Sul between 2016 and 2024, through both AS and PS, in intra- and peridomestic environments. Additional information was also analyzed, including municipalities, species, developmental stages, number of insects captured, examined, and those testing positive. The data were obtained from annual reports issued by the Vector Control Coordination, under the State Health Department of Mato Grosso do Sul. A total of 3.483 triatomines were captured 2.657 through active surveillance and 826 through passive surveillance - with the highest occurrence in peridomestic areas. Regarding the analysis of fecal content by optical microscopy for the detection of trypanosomatids, 1.510 adults and 1.662 nymphs were examined, and only one triatomine tested positive. A total of 12.594 households were scheduled for chemical vector control, 10.613 of which were surveyed, with triatomine collection recorded in 734 and spraying performed in 807. The data refer to entomological surveillance activities conducted in 38 out of the 79 municipalities in the state. This study revealed the occurrence of triatomines and the presence of trypanosomatids in the fecal content of the vector. These findings highlight the need for continued entomological surveillance efforts, both active and passive, to mitigate the risks associated with Chagas disease.

Keywords: Chagas disease; *Trypanosoma cruzi*; Triatomines; Entomological surveillance; Vector control; Mato Grosso do Sul.

4. 3 Introdução

A doença de Chagas (DC) é causada pelo agente etiológico *Trypanosoma cruzi*, um protozoário que é transmitido ao hospedeiro vertebrado através de um vetor, o triatomíneo (Ordem Hemiptera, Família Reduviidae). Este inseto, de hábito hematófago, libera suas fezes contaminadas próximo ao local da picada favorecendo a penetração de *T. cruzi* pela mucosa não íntegra (CHAGAS, 1912; LENT; WYGODZINSKY, 1979; TIBAYRENC, 1998; WHO, 2015; ZINGALES, 2009). Estima-se que no Brasil aproximadamente 3 milhões de pessoas estejam com a doença, representando um relevante problema de saúde pública. Esse número pode ser subestimado, visto ser uma doença negligenciada e que possui desafios como mapeamento de casos, diagnóstico precoce e tratamento dos doentes (DIAS et al., 2016; BRASIL, 2022).

Embora a transmissão oral represente a principal via de infecção de *Trypanosoma cruzi*, especialmente em surtos associados ao consumo de alimentos contaminados, a transmissão vetorial continua sendo uma via relevante, sobretudo nas áreas rurais, onde o triatomíneo encontra seu hábitat natural e onde vivem populações vulneráveis em condições habitacionais precárias (BRUNETO et al., 2021; DIAS et al., 2016; BRASIL, 2021; WHO, 2020). A ação antrópica vem desconfigurando os ecótopos desses insetos, provocando seu deslocamento em busca de alimento e refletindo sua considerável capacidade de sinantropia e domiciliação (COURA, 2002; 2007; DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015; BRASIL, 2019).

Atualmente, são conhecidas 158 espécies de triatomíneos, classificadas em 19 gêneros e distribuídas entre 5 tribos (BARGUES; SCHOFIELD; DUJARDIN, 2017; CECCARELLI, 2022; DE PAIVA et al., 2025; LENT; WYGODZINSKY, 1979; OLIVEIRA et al., 2020). Gêneros como *Rhodnius*, *Triatoma* e *Panstrongylus* destacam-se pela importância epidemiológica na transmissão do *Trypanosoma cruzi* (GALVÃO et al., 2003; FORATTINI, 1980). Na região Centro-Oeste do Brasil, as principais espécies com ampla distribuição são: *Triatoma sordida*, *Triatoma pseudomaculata*, *Panstrongylus megistus*, *Panstrongylus geniculatus* e *Rhodnius neglectus* (ALMEIDA et al., 2008; COMINETTI et al., 2011; GURGEL-GONÇALVES et al., 2012; INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2024; MINUZZI-SOUZA, 2017).

As ações de controle dos triatomíneos são de responsabilidade dos municípios, com suporte complementar da União e dos Estados, por meio das vigilâncias ativa (VA) e passiva

(VP). A VP é realizada por meio da notificação e do encaminhamento de triatomíneos pelos moradores aos Postos de Identificação de Triatomíneos (PITs) ou aos serviços de saúde, bem como pelo atendimento a essas notificações, e a VA envolve inspeções programadas nas unidades domiciliares (UDs), independente de notificações. O alcance e a frequência das ações variam conforme a espécie de triatomíneo identificada, aliados também ao uso de inseticidas do grupo dos piretroides, conforme orientações do Ministério da Saúde, com aplicação recomendada em ambientes intradomiciliares e peridomiciliares (BRASIL, 1999; BRASIL, 2012; DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015; SOUZA et al., 2019; VILLELA et al., 2009).

Em Mato Grosso do Sul, o serviço de vigilância entomológica é conduzido pela Coordenadoria de Controle de Vetores (CCV), vinculada à Secretaria de Estado de Saúde e sediada na capital, Campo Grande. É responsável pela supervisão das atividades de controle vetorial nos municípios e possui um quadro técnico majoritariamente composto por profissionais oriundos da extinta Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM). Esses profissionais possuem ampla experiência nas atividades de vigilância e controle de triatomíneos, adquirida desde os primeiros anos de implantação do Programa de Controle da Doença de Chagas na década de 1980 (informação verbal fornecida por Paulo Silva de Almeida, servidor da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul, 2025).

A demanda desses vetores provenientes dos municípios é destinada ao laboratório de referência de entomologia da CCV, o qual identifica os espécimes e realiza os exames parasitológicos para detecção de infecção natural. Todavia, a Coordenadoria de Controle de Vetores não dispõe de um sistema informatizado consolidado com dados sobre as espécies e o número de triatomíneos capturados e examinados, o que limita o acesso a essas informações tanto pela população quanto pelos serviços de saúde (informação verbal fornecida por Paulo Silva de Almeida, servidor da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul, 2025). Essa lacuna compromete a transparência das ações e dificulta o planejamento e a implementação de estratégias eficazes de controle vetorial. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi analisar dados secundários provenientes da base estadual da CCV referentes à VA e VP de triatomíneos no período de 2016 a 2024, conforme informações inseridas pelo Estado nos relatórios anuais das atividades relacionadas à doença de Chagas, elaborados pelo Ministério da Saúde (ver Anexo A).

4.4 Material e Métodos

Foi realizada uma análise quantitativa e descritiva de triatomíneos capturados em Mato Grosso do Sul, por meio de vigilância ativa e passiva no intradomicílio (ID) e peridomicílio (PD), entre os anos de 2016 e 2024. Os dados secundários foram obtidos da base estadual da Coordenadoria de Controle de Vetores por meio de relatórios anuais das atividades de doença de Chagas. As informações referentes às VP e VA disponíveis nos relatórios foram: municípios, espécie de triatomíneo, estágio de desenvolvimento (adultos e ninfas), quantidade de triatomíneos capturados, examinados e positivos no ID e PD, UDs programadas, pesquisadas, positivas e borrifadas. Todos esses dados repassados pelos municípios à CCV ou elaborados pela própria Coordenadoria foram analisados com o auxílio dos *softwares* Excel – Office 2016 Copyright © Microsoft Corporation. Também foram analisados os seguintes indicadores de 1 à 7: (1) infestação domiciliar, (2) infestação intradomiciliar e (3) peridomiciliar, (4) infecção natural, (5) densidade triatomínica, (6) cobertura da borrifação e (7) cobertura da pesquisa entomológica (BRASIL, 1996):

$$\text{Infestação domiciliar} = \frac{\text{nº de UDs positivas} \times 100}{\text{nº de UDs pesquisadas}}$$

$$\text{Infestação intradomiciliar} = \frac{\text{nº de UDs positivas no intradomicílio} \times 100}{\text{nº de UDs com intradomicílios pesquisados}}$$

$$\text{Infestação peridomiciliar} = \frac{\text{nº de UDs positivas no peridomicílio} \times 100}{\text{nº de UDs com peridomicílios pesquisados}}$$

$$\text{Infecção natural} = \frac{\text{nº de triatomíneos infectados} \times 100}{\text{nº de triatomíneos examinados}}$$

$$\text{Densidade triatomínica} = \frac{\text{nº de triatomíneos capturados}}{\text{nº de UD investigadas}}$$

$$\text{Cobertura da borrifação} = \frac{\text{nº de UDs borrifadas} \times 100}{\text{nº de UDs positivas}}$$

$$\text{Cobertura da pesquisa entomológica} = \frac{\text{nº de UDs pesquisadas} \times 100}{\text{nº de UDs programadas}}$$

4.5 Resultados

Foram capturados 3.483 triatomíneos por meio de vigilância ativa e passiva entre os anos de 2016 e 2024 no estado de Mato Grosso do Sul, sendo que 76,3 % (n= 2.657) foram por vigilância ativa e 23,7 % (n= 826) por vigilância passiva. O número de ninfas coletadas por VA foi maior se comparado às coletadas por VP e ao número de adultos coletados por VA e VP (Tabela 1). A análise dos locais de captura indica que a maioria dos triatomíneos foi coletada no ambiente peridomiciliar, onde também se observou maior número de ninfas (Tabela 2).

Tabela 1 - Quantitativo de triatomíneos coletados por vigilância ativa e passiva em Mato Grosso do Sul entre os anos de 2016 e 2024.

Ano	Adultos		Ninfas	
	VA	VP	VA	VP
2016	106	48	166	163
2017	501	49	415	85
2018	262	41	294	36
2019	153	33	174	26
2020	23	16	27	6
2021	39	20	149	15
2022	9	74	19	84
2023	54	29	55	15
2024	82	48	129	38
Total	1229	358	1428	468

* VA: Vigilância ativa; VP: Vigilância passiva.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Tabela 2 - Triatomíneos adultos e ninfas coletados no intradomicílio e peridomicílio em Mato Grosso do Sul entre os anos de 2016 e 2024.

Ano	Adultos - Intra	Ninfas- Intra	Adultos - Peri	Ninfas - Peri	Total
2016	27	11	127	318	483
2017	24	17	526	483	1050
2018	20	2	283	328	633
2019	9	2	177	198	386
2020	10	7	29	26	72
2021	11	0	48	164	223
2022	43	1	40	102	186
2023	24	0	59	70	153
2024	40	27	90	140	297
Total	208	67	1379	1829	3483

* Intra: Intradomicílio; Peri: Peridomicílio.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Um total de 12.594 unidades domiciliares (UDs) foram programadas para o controle químico vetorial, sendo que destas, 10.613 foram pesquisadas, com registro de coleta de triatomíneos em 734 e borrifação realizada em 807 (Tabela 3). Os índices observados foram: infestação domiciliar de 6,9%, infestação intra e peridomiciliar de 7,1% e 9,3%, respectivamente, infecção natural de 0,03% e densidade triatomínica de 0,32. A cobertura das ações apresentou valores de 84,2% para a pesquisa entomológica e de 109% para a borrifação (Tabela 4).

Tabela 3 – Quantitativo de unidades domiciliares programadas, pesquisadas, positivas e borrifadas em Mato Grosso do Sul entre os anos de 2016 e 2024.

Ano	Uds programadas	Uds pesquisadas	Positivas	Borrifadas
2016	1018	725	38	39
2017	3984	2729	243	271
2018	2691	2639	145	146
2019	2924	2689	69	75
2020	651	621	52	67
2021	831	635	71	81
2022	0	37	34	45
2023	300	354	40	41
2024	195	184	42	42
Total	12594	10613	734	807

* Uds: Unidades domiciliares.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Tabela 4 – Índices gerais de infestação, infecção natural, cobertura de borrifação, cobertura da pesquisa entomológica e densidade triatomínica entre os anos de 2016 e 2024.

Infestação (%)	Infestação intradomiciliar (%)	Infestação peridomiciliar (%)	Infecção natural (%)	Cobertura da borrifação (%)	Cobertura da pesquisa entomológica (%)	Densidade triatomínica
6,9%	7,1%	9,3%	0,03%	109 %	84,2%	0,32

Fonte: Autoria própria, 2025.

As espécies identificadas ao longo da série histórica foram: *Triatoma costalimai*, *Triatoma sordida*, *Triatoma matogrossensis*, *Rhodnius neglectus*, *Rhodnius pictipes*, *Panstrongylus diasi* e *Panstrongylus geniculatus*. *Triatoma sordida* foi a espécie mais frequentemente registrada, enquanto apenas um exemplar adulto de *T. costalimai* e um de *R.*

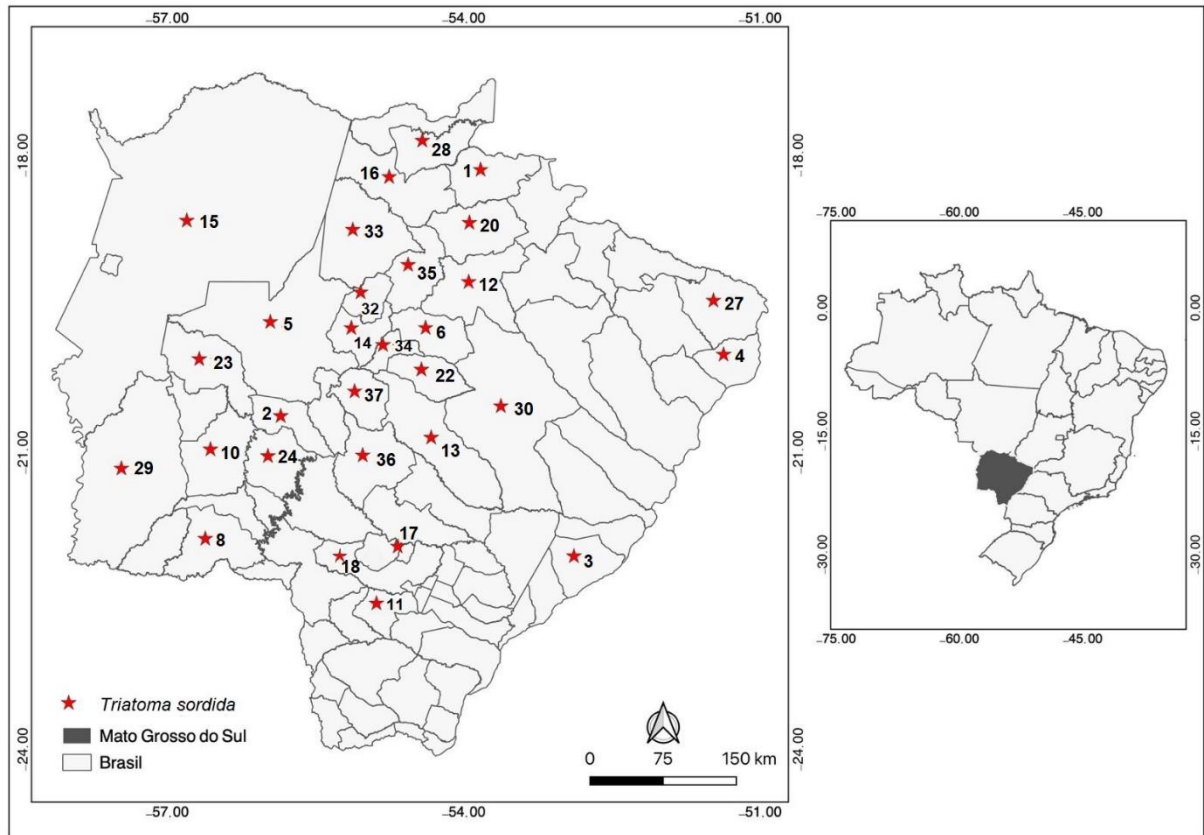
pictipes foram capturados, conforme os registros constantes nos relatórios anuais. O índice de infestação domiciliar de cada espécie está representado na Tabela 5. Os dados referem-se às atividades de vigilância entomológica realizadas por 38 dos 79 municípios do Estado (Figuras 1,2,3,4,5,6 e 7), sendo que Anastácio e São Gabriel do Oeste foram os municípios com maior registro de ocorrência de espécies (Tabela 6).

Tabela 5 – Índice de infestação por espécie entre os anos de 2016 e 2024.

Espécie	Infestação domiciliar (%)
<i>Triatoma costalimai</i>	0,01%
<i>Triatoma matogrossensis</i>	0,05%
<i>Triatoma sordida</i>	5,60%
<i>Panstrongylus diasi</i>	0,03%
<i>Panstrongylus geniculatus</i>	0,37%
<i>Rhodnius neglectus</i>	0,16%
<i>Rhodnius pictipes</i>	0,01%

Fonte: Autoria própria, 2025.

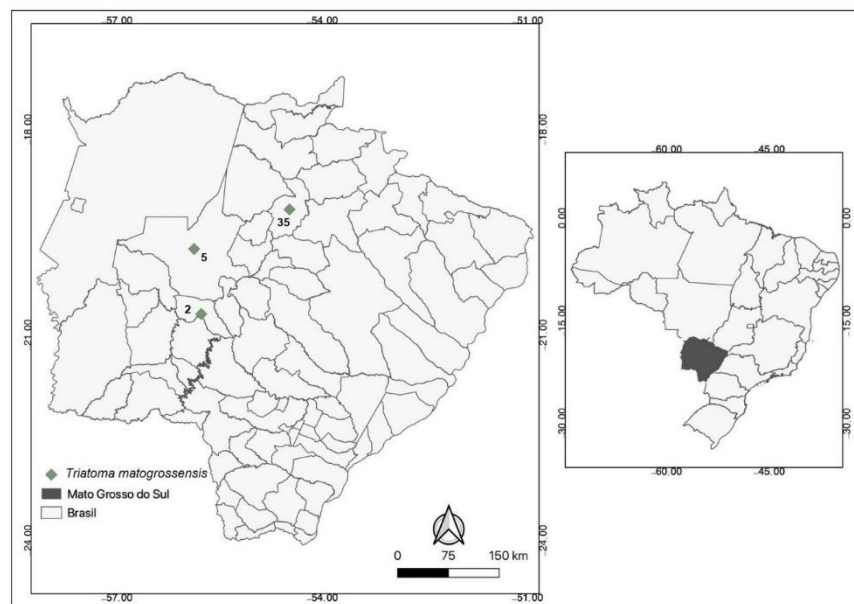
Figura 1 – Municípios com ocorrência de *Triatoma sordida* entre 2016 e 2024 em Mato Grosso do Sul.



*1-Alcinópolis; 2-Anastácio; 3-Anaurilândia; 4-Aparecida do Taboado; 5- Aquidauana; 6-Bandeirantes; 8- Bela Vista; 10- Bonito; 11- Caarapó; 12- Camapuã; 13- Campo Grande; 14- Corguinho; 15- Corumbá; 16- Coxim; 17- Douradina; 18- Dourados; 20- Figueirão; 22- Jaraguari; 23- Miranda; 24 – Nioaque; 27- Paranaíba; 28- Pedro Gomes; 29- Porto Murtinho; 30- Ribas do Rio Pardo; 32- Rio Negro; 33- Rio Verde de Mato Grosso; 34- Rochedo; 35- São Gabriel do Oeste; 36- Sidrolândia; 37- Terenos.

Fonte: QGIS 3.4.7, 2025.

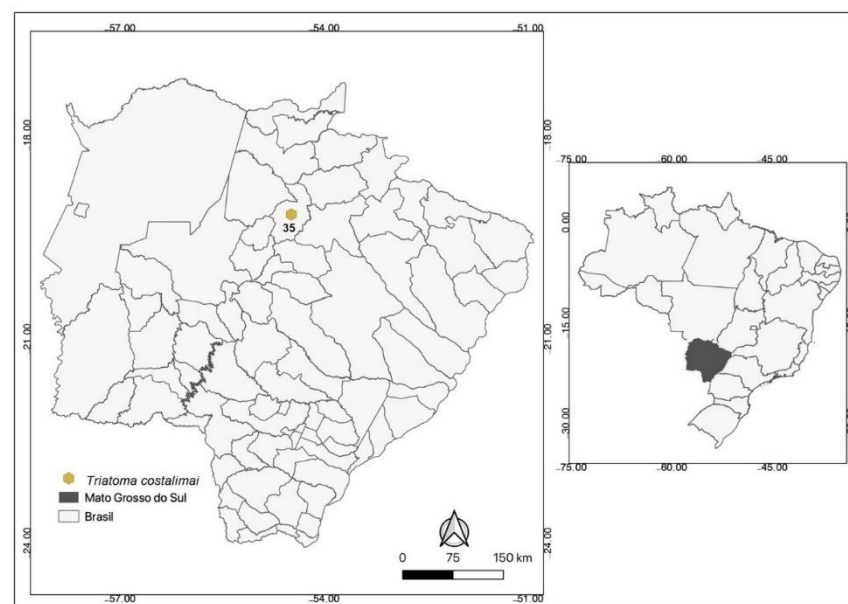
Figura 2 – Municípios com ocorrência de *Triatoma matogrossensis* entre 2016 e 2024 em Mato Grosso do Sul.



*2-Anastácio; 5 – Aquidauana; 35- São Gabriel do Oeste.

Fonte: QGIS 3.4.7, 2025.

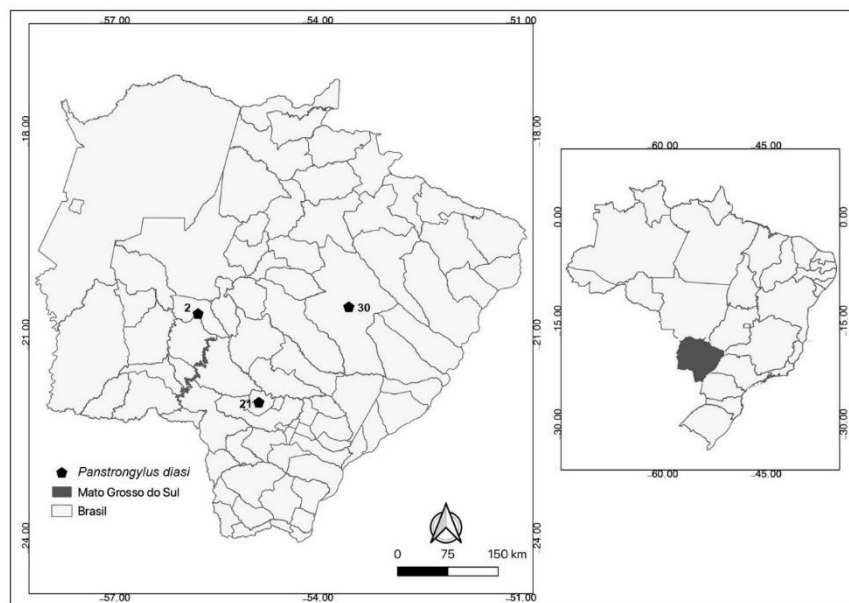
Figura 3 – Municípios com ocorrência de *Triatoma costalimai* entre 2016 e 2024 em Mato Grosso do Sul.



*35- São Gabriel do Oeste.

Fonte: QGIS 3.4.7, 2025.

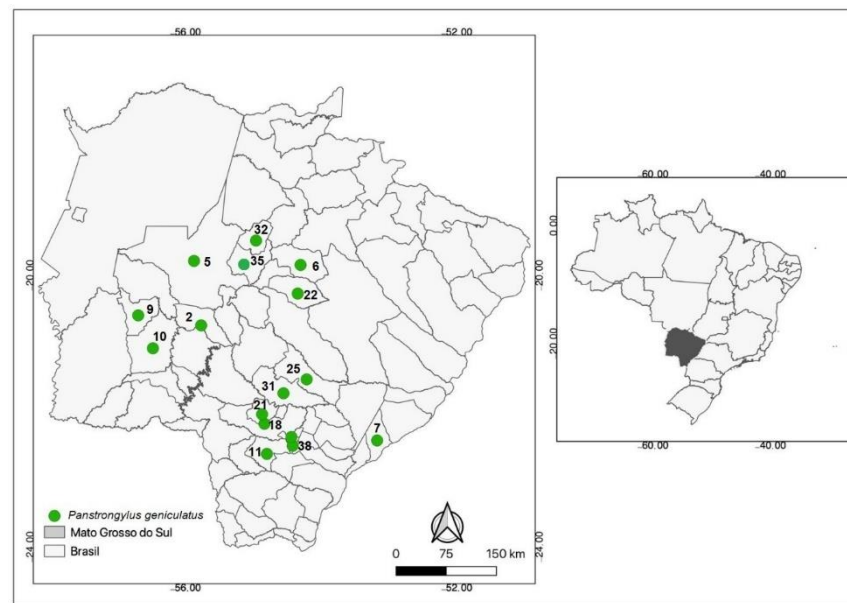
Figura 4 – Municípios com ocorrência de *Panstrongylus diasi* entre 2016 e 2024 em Mato Grosso do Sul.



*2-Anastácio; 21- Itaporã; 30- Ribas do Rio Pardo.

Fonte: QGIS 3.4.7, 2025.

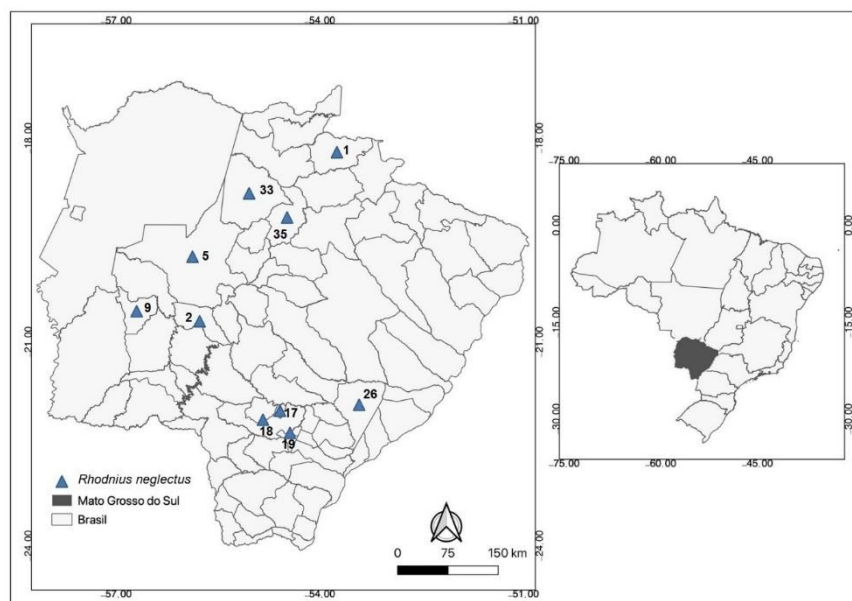
Figura 5 – Municípios com ocorrência de *Panstrongylus geniculatus* entre 2016 e 2024 em Mato Grosso do Sul.



2-Anastácio; 5- Aquidauana; 6- Bandeirantes; 7- Batayporã; 9- Bodoquena; 10- Bonito; 11- Caarapó; 18- Dourados; 21- Itaporã; 22- Jaraguari; 25- Nova Alvorada do Sul; 31- Rio Brillhante; 32- Rio Negro; 35- São Gabriel do Oeste; 38- Vicentina.

Fonte: QGIS 3.4.7, 2025.

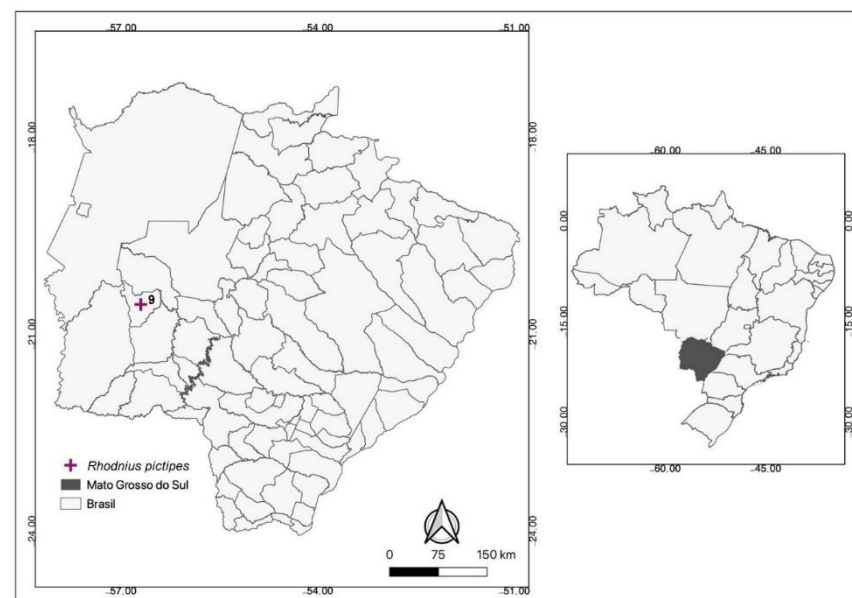
Figura 6 – Municípios com ocorrência de *Rhodnius neglectus* entre 2016 e 2024 em Mato Grosso do Sul.



*1-Alcinópolis; 2-Anastácio; 5- Aquidauana; 9- Bodoquena; 17- Douradina; 18- Dourados; 19- Fátima do Sul; 26- Nova Andradina; 33- Rio Verde de Mato Grosso; 35- São Gabriel do Oeste.

Fonte: QGIS 3.4.7, 2025.

Figura 7 – Municípios com ocorrência de *Rhodnius pictipes* entre 2016 e 2024 em Mato Grosso do Sul.



*9- Bodoquena.

Fonte: QGIS 3.4.7, 2025.

Parte 2. Tabela 6 – Quantitativo e distribuição das espécies de triatomíneos em ambiente intradomiciliar e peridomiciliar nos municípios de Mato Grosso do Sul entre 2016 e 2024.

	<i>T. costalimai</i>		<i>T. matogrossensis</i>		<i>T. sordida</i>		<i>P. diasi</i>		<i>P. geniculatus</i>		<i>R. neglectus</i>		<i>R. pictipes</i>		
Município	Intra	Peri	Intra	Peri	Intra	Peri	Intra	Peri	Intra	Peri	Intra	Peri	Intra	Peri	Total
Pedro Gomes	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	56
Porto Murtinho	-	-	-	-	6	309	-	-	-	-	-	-	-	-	315
Ribas do Rio Pardo	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Rio Brilhante	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6
Rio Negro	-	-	-	-	6	117	-	-	1	-	-	-	-	-	124
Rio Verde de Mato Grosso	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	1	-	-	37
Rochedo	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5
São Gabriel do Oeste	1	-	4	12	5	23	-	-	-	1	1	-	-	-	47
Sidrolândia	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Terenos	-	-	-	-	27	233	-	-	-	-	-	-	-	-	260
Vicentina	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Total	1	0	5	17	224	3164	1	14	33	7	11	7	0	1	3483

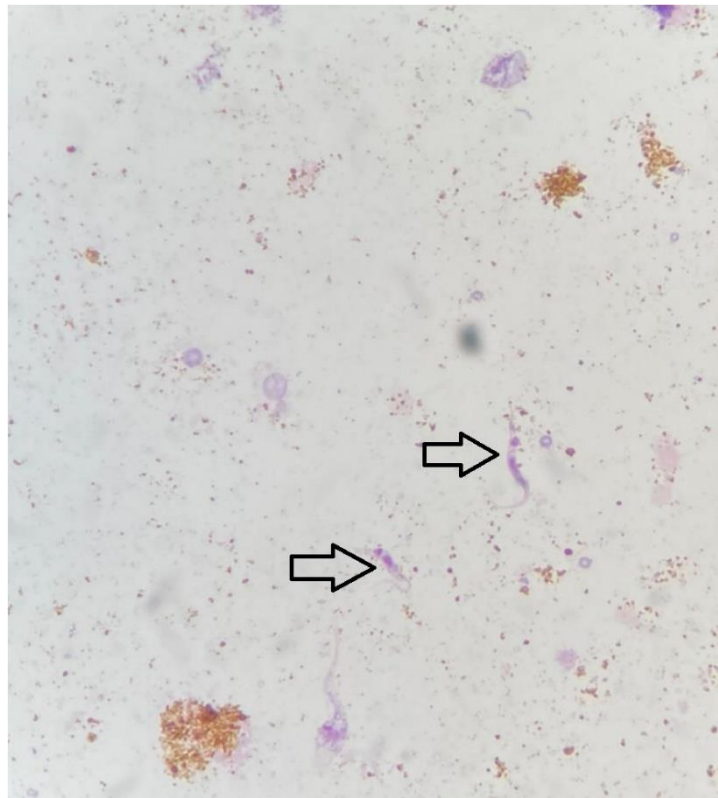
**Triatoma costalimai*; *Triatoma matogrossensis*; *Triatoma sordida*; *Panstrongylus diasi*; *Panstrongylus geniculatus*; *Rhodnius neglectus*; *Rhodnius pictipes*.

* Intra: Intradomicílio; Peri: Peridomicílio.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Do total de triatomíneos coletados, 1.510 adultos e 1.662 ninfas foram submetidos à análise parasitológica do conteúdo fecal por microscopia óptica (MO) para detecção de tripanossomatídeos. Apenas um exemplar de *T. sordida* apresentou resultado positivo para protozoário, identificado em lâmina corada pelo método de Giemsa (Figura 2). foi capturado no ambiente peridomiciliar por meio de vigilância ativa, no município de Anastácio, em 2024.

Figura 2 – Formas evolutivas de tripanossomatídeos em lâmina corada com Giemsa de triatomíneo coletado no município de Anastácio, MS, Brasil.



*Setas indicando as formas evolutivas em aumento de 1000x.

Fonte: Autoria própria, 2024.

4. 6 Discussão

Os dados referentes às vigilâncias ativa e passiva em Mato Grosso do Sul no período analisado demonstram a presença de triatomíneos de importância epidemiológica na transmissão de *Trypanosoma cruzi*. Neste estudo, a vigilância ativa resultou no maior número de espécimes coletados em comparação à vigilância passiva, com destaque para a predominância de ninfas. Resultados semelhantes foram evidenciados por Cavallo et al. (2018). De fato, a busca ativa conduzida por equipes técnicas de endemias caracteriza-se por uma inspeção mais minuciosa nos ambientes intra e peridomiciliares, especialmente na detecção dos

estádios ninfais, sendo realizada dentro de um tempo de inspeção previamente padronizado. Entretanto, a vigilância passiva, baseada em notificações e no atendimento a essas notificações, mostrou-se mais eficaz na detecção de focos de triatomíneos, com 70,8% dos espécimes coletados por essa metodologia segundo Villela et al. (2009) e 53,6% conforme Silva et al. (1999).

Desde a descentralização para a esfera municipal, observa-se declínio nas ações de vigilância entomológica de triatomíneos, resultando na subestimação de dados e indicadores relacionados ao controle vetorial. Esse cenário decorre da heterogeneidade na capacidade técnica e operacional das equipes, da limitação de recursos estruturais e da baixa priorização pelas gestões locais (DIAS, 2000; DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015; SOUZA et al., 2019). Mesmo o estado de Mato Grosso do Sul sendo não endêmico para doença de Chagas, é imprescindível estruturar e integrar as ações de vigilância aos sistemas de saúde. A participação popular no controle vetorial de triatomíneos é estratégica e fundamental, sobretudo nas áreas rurais, pois viabiliza a detecção precoce de focos por meio da notificação e encaminhamento desses insetos aos serviços de saúde (ABRAHAN; CAVALLO; AMELOTI, 2021).

Neste estudo, observou-se um também o menor quantitativo de espécimes coletados no ano de 2020, apresentando consonância com dados do Ministério da Saúde divulgados em 2021. Isso é reflexo principalmente da pandemia de Covid-19 ocorrida nesse período, tendo em vista que nesse cenário as atividades de controle vetorial, que geralmente são realizadas nos domicílios, tiveram que sofrer adaptações a fim de mitigar os riscos associados à transmissão do SARS-CoV-2 (BRASIL, 2021). Quanto ao ambiente de captura, observou-se maior relevância do peridomicílio. Resultados semelhantes foram obtidos por Almeida et al. (2008), Barreto et al. (2019), Cominetti et al. (2014), Minuzzi-Souza et al. (2017). No entanto, conforme modelo de relatório anual das atividades relacionadas à doença de Chagas (ver Anexo A), não há campos específicos para registrar o tipo de anexo peridomiciliar ou cômodo intradomiciliar. Essa limitação impede a associação precisa das espécies aos locais de ocorrência e à presença de possíveis animais reservatórios. A ocupação de ecótopos peridomiciliares por triatomíneos tem sido amplamente relatada, refletindo um processo de adaptação desses vetores aos ambientes antrópicos. A presença constante de animais de criação, que atuam como fontes alimentares alternativas, e da oferta de abrigo em estruturas como galinheiros, chiqueiros, montes de madeira ou entulhos mimetizam condições ecológicas dos habitats silvestres, favorecendo a aparição desses insetos nesses locais (DIOTAIUTI et al., 1998; SARQUIS et al., 2006). O índice de infestação peridomiciliar foi de 9,3%, superior à

infestação intradomiciliar, que foi de 7,1%. Isso evidencia as condições favoráveis que os triatomíneos encontram nesse ambiente.

A taxa de infecção natural neste estudo foi de 0,03%, e apenas um exemplar de *Triatoma sordida* apresentou resultado positivo para tripanossomatídeos, sem que fosse possível identificar a espécie por meio de MO. A microscopia óptica é o método utilizado na detecção desses parasitos no serviço de rotina de vigilância entomológica, entretanto alguns fatores podem influenciar no diagnóstico como carga parasitária, experiência do examinador, semelhança morfológica com outros tripanossomatídeos, podendo, muitas vezes, subestimar os índices de positividade (CARDINAL et al. 2025; MINUZZI-SOUZA et al., 2017; MOREIRA, et al., 2017; PIZZARO et al., 2007; RUSSOMANDO et al., 1996). Em outros estudos realizados anteriormente, a infecção natural em triatomíneos foi confirmada em diferentes municípios do Estado, com índices que atingiram até quase 20% nos espécimes analisados. Embora a positividade neste estudo tenha sido baixa, observa-se que o vetor ainda encontra condições ambientais propícias e fontes alimentares disponíveis para a manutenção do seu ciclo biológico e da circulação do protozoário (ALMEIDA et al., 2008; COMINETTI et al., 2011; 2013; 2014; COMINETTI; ANDREOTTI, 2021).

A ocorrência das espécies registradas nesta série histórica já havia sido identificada em trabalhos realizados por Almeida et al. (2008), Cominetti et al. (2014), Cominetti et al., 2021 e Gurgel-Gonçalves et al. (2012). Espécies do gênero *Panstrongylus* são frequentemente encontradas em ecótopos silvestres, domiciliares e peridomiciliares. *Panstrongylus geniculatus* está associado principalmente a ninhos de tatus e a tocas de outros mamíferos, como marsupiais, e embora não seja diretamente incriminado como vetor de *Trypanosoma cruzi*, já esteve envolvido em diversos episódios de transmissão oral (GURGEL-GONÇALVES, 2012; VIVAS et al., 2021). *Panstrongylus diasi*, por sua vez, apresenta distribuição abrangendo desde o Nordeste até o Sudeste do Brasil, com registros também nos estados de Tocantins, Mato Grosso e no Distrito Federal (MARTINS et al., 2019; SANTOS et al., 2003). Esta espécie apresentou-se muito frequente no intradomicílio com uma taxa de infecção natural de 9,6% em estudo realizado em Minas Gerais (REZENDE et al., 2022).

O gênero *Triatoma*, de ampla ocorrência na América do Sul, concentra o maior número de espécies (GALVÃO et al., 2003). *Triatoma matogrossensis*, comumente encontrado nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, habita preferencialmente formações rochosas em ambientes silvestres (GALVÃO et al., 2003; OBARA et al., 2012). Embora entre 2000 e 2004 não tenham sido registrados exemplares dessa espécie infectados por *T. cruzi* em Mato

Grosso do Sul por Almeida et al. (2008), estudos posteriores apontaram os maiores índices de infecção natural em *T. matogrossensis* na região (COMINETTI; ANDREOTTI, 2021). Já *Triatoma costalimai*, de ocorrência no Cerrado, está associada a formações rochosas e alimenta-se principalmente de roedores e lagartos, sendo seu padrão sinantrópico ainda pouco conhecido (MIRANDA et al., 2022). O primeiro registro de infecção natural por *T. cruzi* nessa espécie ocorreu em um exemplar coletado no estado de Goiás (MELO; BORGES, 1981).

Triatoma sordida, uma das espécies mais frequentemente capturadas no Brasil e amplamente distribuída no bioma Cerrado, adapta-se bem a ambientes secos e variações sazonais. Vem apresentando evidências de invasão e colonização no ambiente intradomiciliar, porém é frequente e abundante no peridomicílio, principalmente por seu hábito ornitófilo (COURA et al., 2002; DIOTAIUTI; BARBOSA, 2015; FORATTINI et al., 1971; 1984; INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2024). Considerando o fato de que as aves são animais refratários para *T. cruzi*, isso explicaria a relação com os baixos índices de infecção natural nessa espécie de triatomíneo encontrados por Almeida et al. (2008), Diotaiuti et al. (1998), Filho e Rodrigues (1987) e Gurgel-Gonçalves et al. (2010), os quais variaram de 0,1% a 3,6%, porém, diferindo dos achados de Cominetti et al. (2011) que foram de 18%.

Rhodnius neglectus é uma espécie comum no Cerrado e em áreas de transição com a Caatinga. Ocorre predominantemente em ambientes silvestres, sendo classicamente associado a palmeiras de gêneros como *Attalea*, *Acrocomia*, *Mauritia* e *Syagrus* onde encontra abrigo e fonte de alimentação em aves e pequenos mamíferos. Tem sido encontrado em peridomicílios e intradomicílios, principalmente em áreas rurais e periurbanas (GURGEL-GONÇALVES; CUBA CUBA, 2009; GURGEL-GONÇALVES et al., 2012). Foi a segunda espécie mais abundante em Mato Grosso do Sul com uma taxa de infecção natural de 0,46% entre 2006 e 2014 (COMINETTI; ANDREOTTI, 2021). *Rhodnius pictipes* apresenta ampla distribuição no bioma Amazônico, sendo frequentemente encontrado em palmeiras, ninhos de aves e outros vertebrados. Na série histórica deste estudo, foi registrado apenas um exemplar da espécie em Mato Grosso do Sul, no entanto, sua ocorrência já havia sido documentada em outras localidades, como Goiás e Mato Grosso (SCHOFIELD; DUJARDIN, 1999). Além disso, estudos conduzidos na Venezuela relataram infecção mista por *Trypanosoma cruzi* e *Trypanosoma rangeli* em exemplares dessa espécie (CARCAVALLO et al., 1975).

Com relação aos índices de infestação domiciliar, *Triatoma sordida* apresentou o maior valor (5,60%), seguida de *Panstrongylus geniculatus* (0,37%) e *Rhodnius neglectus* (0,16%). Os menores índices foram de *R. pictipes* e *T. costalimai* (0,01%), *Panstrongylus diasi* (0,03%)

e *T. matogrossensis* (0,05%). A ocorrência de *T. sordida*, *T. costalimai*, *R. neglectus*, *P. geniculatus* e *P. diasi* também foi relatada por Oliveira e Silva (2007), com os maiores índices de infestação para *T. sordida* e *R. neglectus*. A cobertura das atividades entomológicas e de borrifação apresentou valores relevantes e, embora tenha ocorrido redução no número de UD's positivas em relação a 2017 e 2018, a infestação domiciliar persistiu. A manutenção de focos está relacionada à capacidade de infestação e colonização dos triatomíneos e às limitações do controle químico, sobretudo no peridomicílio, onde a ação residual do inseticida pode ser comprometida por fatores ambientais, como luminosidade e temperatura. Além disso, a renovação de anexos peridomiciliares e a falta de limpeza nos já existentes contribuem para a ocorrência de novos focos (BARRETO et al., 2019; DIOTAIUTI et al., 1998; OLIVEIRA-LIMA et al., 2000).

Este estudo apresentou algumas limitações como inconsistências de informações nos relatórios anuais, dificuldades em relacionar as UD's positivas às espécies encontradas, ausência de informações sobre o tipo predominante de anexo peridomiciliar ou cômodo intradomiciliar onde os triatomíneos foram capturados e falta de pactuação dos municípios na pesquisa entomológica, considerando que apenas 38 dos 79 municípios do Estado apresentaram dados de vigilância entomológica de triatomíneos.

4.7 Conclusões

Embora Mato Grosso do Sul não seja considerado um estado endêmico para a doença de Chagas, o presente estudo identificou a presença de espécies de triatomíneos com importância epidemiológica na transmissão do *T. cruzi*. O trabalho dos agentes de endemias na orientação da população sobre a limpeza e cuidados principalmente com os ambientes peridomiciliares, bem como a participação da população na identificação e destinação correta dos triatomíneos, são essenciais para fortalecer as ações de controle vetorial e manter uma vigilância contínua em relação à doença de Chagas.

Em que pese apenas um exemplar de triatomíneo tenha apresentado infecção natural por tripanossomatídeos na série histórica considerada neste estudo, trabalhos anteriores já evidenciaram a ocorrência de infecção por *T. cruzi* em diversas espécies de triatomíneos registradas no Estado. O treinamento contínuo de servidores para realização do exame por MO e a utilização de técnicas de biologia molecular sensíveis e específicas podem aprimorar a detecção da infecção pelo parasito nos vetores, aumentando a confiabilidade dos diagnósticos.

Ademais, é fundamental pactuar as atividades de controle vetorial no Estado e sistematizar as informações sobre a vigilância entomológica, por meio de boletins epidemiológicos que incluam dados sobre as espécies coletadas, estágios evolutivos dos triatomíneos, ocorrência em ambientes intra e peridomiciliares, índices de positividade para tripanossomatídeos e demais indicadores entomológicos. Essas informações devem ser acessíveis à população e aos serviços de saúde, pois podem subsidiar a adoção de medidas relacionadas à vigilância, controle e atenção à saúde.

4.8 Referências

ABRAHAN, Luciana; CAVALLO, Maria José; AMELOTTI, Ivana. Impact of involving the community in entomological surveillance of *Triatoma infestans* (Klug, 1834) (Hemiptera, Triatominae) vectorial control. **Parasites and Vectors**. v. 14, n. 1, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33546756/>. Acesso em: 08 jul. 2025.

ALMEIDA, Paulo Silva de. Levantamento da fauna de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) em ambiente domiciliar e infecção natural por Trypanosomatidae no Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 41, n. 4, p. 374-380, jul-ago, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822008000400010>. Acesso em: 11 nov. 2023.

BARGUES, Maria Dolores.; SCHOFIELD, Christopher John.; DUJARDIN, Jean-Pierre. Classification and systematics of the Triatominae. In: TELLERIA, Jenny.; TIBAYRENC, Michel. **American Trypanosomiasis Chagas Disease: One Hundred Years of Research**. 2.ed. p. 117–147, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B978012801029700006X?via%3Dihub>. Acesso em: 01 jul. 2024.

BARRETO, Márcio Adriano Fernandes et al. Indicadores entomológicos de triatomíneos no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 24, n.4, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018244.06062017>. Acesso em: 09 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico: Doença de Chagas** – 2021. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Número especial. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2021/boletim_especial_chagas_14abr21_b.pdf. Acesso em: 05 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. 3.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf. Acesso em: 29 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Nota técnica nº 36/2012: Orientações sobre vigilância entomológica e a utilização de inseticida de ação residual no controle de triatomíneos – vetores da doença de Chagas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doenca-de-chagas/arquivos/nota-tecnica-362012-orientacoes-sobre-vigilancia-entomologica-e-a-utilizacao-de-inseticida-de>

acao-residual-no-controle-de-triatomineos-vetores-da-doenca-de-chagas.pdf/view. Acesso em: 29 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.399 de 15 de dezembro de 1999**. Brasília: Ministério da Saúde, 1999. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/Pm_1399_1999.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Territorialização e vulnerabilidade para doença de Chagas crônica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-especial-de-doenca-de-chagas-numero-especial-abril-de-2022/view>. Acesso em: 01 ago. 2024.

BRUNETO, Eduardo et al. Case-fatality From Orally-transmitted Acute Chagas Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. **Clinical Infectious Diseases**. v.72, n. 6, p.1084–1092, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1148>. Acesso em: 05 jul. 2025.

CARCAVALLO, Rodolfo Ubaldo et al., Natural infection of *Rhodnius robustus* Larrouse and *Rhodnius pictipes* Stal by *T. cruzi* and *T. rangeli* in Venezuela. Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental, v.15, n.3/4, p.117-120,1975. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19760536339>. Acesso em: 11 jul. 2025.

CARDINAL, Marta Victoria et al. Estimation of *Trypanosoma cruzi* infection in the main vector *Triatoma infestans*: accounting for imperfect detection using site-occupancy models. **Parasites & Vectors**. v.18, n. 58, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13071-025-06693-3>. Acesso em: 03 jul. 2025.

CAVALLO, María José; AMELOTTI, Ivana; ABRAHAN, Luciana; CUETO, Gerardo, GORLA, David. Rural houses infestation by *Triatoma infestans* in northwestern Argentina: Vector control in a high spatial heterogeneous infestation area. **Plos One**. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201391>. Acesso em: 09 jul. 2025.

CECCARELLI, Soledad et al. American triatomine species occurrences: updates and novelties in the DataTri database. **GigaByte**, v. 2022, p. 1-14, mai 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.46471/gigabyte.62>. Acesso em: 31 jul. 2024.

COMINETTI, Marlon César et al. Epidemiological factors related to the transmission risk of *Trypanosoma cruzi* in a Quilombola community, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 44, n. 5, p. 576-581, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/NbFVNhQxYChMbHJdhZPJQDK/abstract/?lang=en>. Acesso em: 07 jul. 2025.

COMINETTI, Marlon César et al. Geographical distribution of *Trypanosoma cruzi* in triatomine vectors in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v 47. n 6. p. 747-755, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0234-2014>. Acesso em: 30 set. 2023.

COMINETTI, Marlon César et al. Monitoring *Trypanosoma cruzi* infection in triatomines using PCR in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v 46. n 3. p. 277-280, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0024-2013>. Acesso em: 01 out. 2023.

COMINETTI, Marlon César; ANDREOTTI, Renato. Triatominae fauna (Hemiptera: Reduviidae) in Mato Grosso do Sul, Brazil, and the influence of climatic elements on their populations. **Medical Research Archives**. v.9, n.1, 2021. Disponível em: <https://esmed.org/MRA/mra/article/view/2324/193545741>. Acesso em: 11 jul. 2025.

COURA, José Rodrigues et al. Emerging Chagas disease in Amazonian Brazil. **Trends in Parasitology**. v.18, n. 4, abr 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1471-4922\(01\)02200-0](https://doi.org/10.1016/S1471-4922(01)02200-0). Acesso em: 01 ago. 2024.

COURA, José. Chagas disease: what is known and what is needed – A background article. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.102 (Suppl. I). p.113-122, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762007000900018>. Acesso em: 09 set. 2024.

CHAGAS, Carlos. 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**, v.1, p.159—218, 1909. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0074-02761909000200008>. Acesso em: 21 jun. 2024.

DE PAIVA, Vinícius Fernandes et al. “*Hospesneotomae* n. gen. of the Triatomini tribe presents a turnaround in the taxonomy of the *Triatoma protracta* species complex.” **Scientific Reports** v. 15, n.1, 8143, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-91399-w>. Acesso em: 14 mar. 2025.

DIAS, João Carlos Pinto et al. II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2015. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 25, n. esp, p. 7-86, jun. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000500002>. Acesso em 01 ago. 2024.

DIAS, João Carlos Pinto. Vigilância epidemiológica em doença de Chagas. **Cadernos de Saúde Pública**. v.16, n. Suppl 2, p. 43-59, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/ppkZJXtLw6xtDPvSKdBhPzQ/?lang=pt>. Acesso em: 21 ago. 2024.

DIOTAIUTI, Liléia; BARBOSA, Silvia Ermelinda. **Triatomíneos**. Belo Horizonte: Fundação Oswaldo Cruz, 2015.

DIOTAIUTI, Liléia et al. Controle do *Triatoma sordida* no peridomicílio rural do município de Porteirinha, Minas Gerais, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**. v.3, n.1, 1998. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v3n1/3n1a4.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2025.

FILHO, Antenor Nascimento Ferraz; RODRIGUES, Vera Lúcia Corrêa. Distribuição e índice de infecção natural de triatomíneos capturados na Região de Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.20, p.25-30, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86821987000100006>. Acesso em: 14 jul. 2025.

FORATTINI, Oswaldo Paulo. Biogeografia, origem e distribuição de triatomíneos no Brasil. **Revista de Saúde Pública**. v. 14. n.3, 1980. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/NG3Hk3mdPRjWdXjnVdSmZCH/?lang=pt>. Acesso em: 08 ago. 2024.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana. II - Distribuição e dispersão local de triatomíneos em ecótopos naturais e artificiais. **Revista de Saúde Pública**. v. 5, n. 2, p.163-91, 1971. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/Yvptnx4kjWvKjMWYBkKFRsd/>. Acesso em: 10 out. 2023.

GALVÃO, Cleber et al. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural

and taxonomic notes. **Zootaxa**. v. 202, n. 1, mai 2003. Disponível em: <https://mapress.com/zt/article/view/zootaxa.202.1.1>. Acesso em: 09 ago. 2024.

GURGEL-GONÇALVES, Rodrigo et al. Distribuição geográfica, infestação domiciliar e infecção natural de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) no Estado do Piauí, Brasil, 2008. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**. v.1, n.4, p. 57-64, 2010. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v1n4/v1n4a09.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2025.

GURGEL-GONÇALVES, Rodrigo. et al. Geographic distribution of Chagas disease vectors in Brazil based on ecological niche modeling. **Journal of Tropical Medicine**. v. 2012, n.1, 2012. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3317230/>. Acesso em: 02 ago. 2024.

GURGEL-GONÇALVES, Rodrigo et al. Infestation of Palm Trees by Triatomines (Hemiptera: Reduviidae) in the State of Bahia, Brazil. **EntomoBrasilis**. v.5, n. 3, p.227-231, 2012. Disponível em: <https://www.entomobrasilis.org/index.php/ebras/article/view/ebrasilis.v5i3.253/204>. Acesso em: 06 out. 2025.

GURGEL-GONÇALVES, Rodrigo; CUBA CUBA, César Augusto. Predicting the Potential Geographical Distribution of *Rhodnius neglectus* (Hemiptera, Reduviidae) Based on Ecological Niche Modeling. **Journal of Medical Entomology**. v.46, n. 4, p. 952–960, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1603/033.046.0430>. Acesso em: 11 jul. 2025.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ. *Cartões ilustrados sobre os vetores do Trypanosoma cruzi*. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2024. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/educacao-em-saude/cartoes-ilustrados-vetores-da-doenca-de-chagas-no-brasil>. Acesso em: 21 mar. 2024.

LENT, Herman; WYGODZINSKY, Pedro. **Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease**. New York: American Museum of Natural History, 1979. Disponível em: <https://digitallibrary.amnh.org/items/bd3753d6-52a5-40bb-9911-f4330439547d>. Acesso em: 29 mar. 2024.

MARTINS, Mirian Francisca et al. *Panstrongylus diasi* Pinto & Lent, 1946 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae): first record in Mato Grosso, Brazil. **Check List**. v.15, n.2, p. 259–264, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15560/15.2.259>. Acesso em: 11 jul. 2025.

MELO, Dalva Antunes. BORGES, Monamaris Marques. First finding of *Triatoma costalimai* naturally infected by *Trypanosoma cruzi*: study of biological aspects of the isolated sample. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.76, n.1, 1981. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761981000100007>. Acesso em: 11 jul. 2025.

MINUZZI-SOUSA, Thaís Tâmara Castro et al. Synanthropic triatomines as potential vectors of *Trypanosoma cruzi* in Central Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.50, n.6, p.824-828, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29340461/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MIRANDA, Vinícius Lima de et al. *Triatoma costalimai*, a neglected vector of *Trypanosoma cruzi* in the Cerrado savannas of South America: A comprehensive review. **Current Research in Parasitology & Vector-Borne Diseases**. v.2, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667114X22000280?via%3Dihub>. Acesso em: 11 jul. 2025.

MOREIRA, Otacílio da Cruz et al. Development of conventional and real-time multiplex PCR-based assays for estimation of natural infection rates and *Trypanosoma cruzi* load in triatomine vectors. **Parasites & Vectors**. v. 10, n. 404, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13071-017-2343-x?fromPaywallRec=false>. Acesso em: 03 jul, 2025.

OLIVEIRA-LIMA, José Wellington et al. Peridomiciliary changes and implications for *Triatoma brasiliensis* control. **Caderno de Saúde Pública**. v.16, suppl. 2, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2000000800008>. Acesso em: 01 set. 2025.

OLIVEIRA, Jader de et al. **Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Vetores**. Rio Branco: Stricto Sensu, 2020. Disponível em: <https://sseditora.com.br/wp-content/uploads/Atualidades-em-Medicina-Tropical-no-Brasil-Vetores.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

PIZZARO, Juan Carlos et al. PCR reveals significantly higher rates of *Trypanosoma cruzi* infection than microscopy in the Chagas vector, *Triatoma infestans*: High rates found in Chuquisaca, Bolivia. **BMC Infectious Diseases**. v.7, n.66, 2007. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/7/66>. Acesso em: 03 jul. 2025.

REZENDE, Mariana de Almeida Rosa et al. Entomological surveillance of Chagas disease in the East of Minas Gerais region, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.5, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0065-2022>. Acesso em: 11 jul. 2025.

RUSSOMANDO, Graciela; DE ARIAS, Antonieta Rojas; ALMIRON, Maria; FIGUEREDO, Antonio; FERREIRA, Maria Elena; MORITA, Kouichi. *Trypanosoma cruzi*: Polymerase Chain Reaction based detection in dried feces of *Triatoma infestans*. **Experimental Parasitology**. v.83, n.1, p. 62-66, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014489496900491?via%3Dihub>. Acesso em: 04 jul. 2025.

SANTOS, Carolina Magalhães dos et al. Estudo morfológico do gênero *Panstrongylus* Berg, 1879 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.98, n.7, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000700014>. Acesso em: 11 jul. 2025.

SARQUIS, Otília et al. Aspects of peridomiciliary ecotopes in rural areas of Northeastern Brazil associated to triatomine (Hemiptera, Reduviidae) infestation, vectors of Chagas disease. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.101, n.2, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762006000200005>. Acesso em: 23 jul. 2025.

SCHOFIELD, Christopher Joseph; DUJARDIN, Jean-Pierre. Theories on the evolution of *Rhodnius*. **Actualidades Biológicas**. v.21, n.71, p.183–197, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.329778>. Acesso em: 11 jul. 2025.

SILVA, Rubens Antônio; BONIFÁCIO, Paula Regina; WANDERLEY, Dalva Marli Valério. Doença de Chagas no Estado de São Paulo: estudo comparativo entre busca sistemática e relato de moradores sobre percevejos na área sob vigilância entomológica. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.32, n.6, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86821999000600007>. Acesso em: 29 ago. 2025.

SOUZA, Janice Borba de *et al.* **Vigilância da Doença de Chagas: manual técnico das atividades de controle de triatomíneos**. Belo Horizonte: Instituto René Rachou, 2019. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34622>. Acesso em: 20 ago. 2024.

VILLELA, Marcos Marreiro *et al.* Avaliação do Programa de Controle da Doença de Chagas em relação à presença de *Panstrongylus megistus* na região centro-oeste do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. v. 25, n. 4, p. 907-917, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csp/v25n4/22.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2025.

VIVAS, Ricardo José *et al.* Systematic review on the biology, ecology, genetic diversity and parasite transmission potential of *Panstrongylus geniculatus* (Latreille 1811) in Latin America. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.116, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0074-02760200528>. Acesso em: 10 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Chagas disease in Latin America: an epidemiological update based on 2010 estimates*. Weekly epidemiological record, 2015. n. 6, v. 90, p. 33-44. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/242316>. Acesso em: 05 ago. 2024.

ZINGALES, Bianca *et al.* A new consensus for *Trypanosoma cruzi* intraspecific nomenclature: second revision meeting recommends TcI to TcVI. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.104, n. 7, p. 1051-1054, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762009000700021>. Acesso em: 01 ago. 2024.

5. CONCLUSÕES

- *Triatoma sordida* foi a espécie presente no peridomicílio em áreas rurais de Campo Grande.
- A infestação peridomiciliar foi de 19,3%, a colonização peridomiciliar foi de 83,3% e a densidade triatomínica foi de 8,4 e densidade triatomínica nas UD's positivas de 43,5.
- Os triatomíneos coletados nas áreas rurais de Campo grande não apresentaram positividade para *T. cruzi* por nenhuma das técnicas utilizadas – microscopia óptica e PCR.
- O número de triatomíneos coletados por vigilância ativa foi superior ao de vigilância passiva no período de 2016 a 2024 em Mato Grosso do Sul.
- As informações relativas à vigilância entomológica referem-se às atividades de realizadas por 38 dos 79 municípios do Estado.
- As espécies de triatomíneos de ocorrência no período avaliado em Mato Grosso do Sul foram: *Triatoma costalimai*, *Triatoma sordida*, *Triatoma matogrossensis*, *Rhodnius neglectus*, *Rhodnius pictipes*, *Panstrongylus diasi* e *Panstrongylus geniculatus*. *Triatoma sordida* foi a espécie mais frequentemente registrada, enquanto *Triatoma costalimai* e *Rhodnius pictipes* foram as menos frequentes.

- Os indicadores entomológicos obtidos na série histórica analisada foram: infestação domiciliar de 6,9%, infestação intradomiciliar de 7,1%, infestação peridomiciliar de 9,3%, infecção natural de 0,03%, densidade triatomínica de 0,32
- A cobertura das ações apresentou valores de 84,2% para a pesquisa entomológica e de 109% para a cobertura da borrifação.
- Um único exemplar de *Triatoma sordida* foi positivo para tripanossomatídeos em análise do seu conteúdo fecal. O espécime foi coletado no município de Anastácio.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Silva de. Levantamento da fauna de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) em ambiente domiciliar e infecção natural por Trypanosomatidae no Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 41, n. 4, p. 374-380, jul-ago, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822008000400010>. Acesso em: 11 nov. 2023.

ARGOLO, Ana Maria et al. **Doença de Chagas e seus principais vetores no Brasil**. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265335604_A_Doenca_de_Chagas_e_seus_Principais_Vetores_no_Brasil?channel=doi&linkId=5408b7710cf2718acd3ae4c7&showFulltext=true. Acesso em: 20 ago. 2024.

BARGUES, Maria Dolores.; SCHOFIELD, Christopher John.; DUJARDIN, Jean-Pierre. Classification and systematics of the Triatominae. In: TELLERIA, Jenny.; TIBAYRENC, Michel. **American Trypanosomiasis Chagas Disease: One Hundred Years of Research**. 2.ed. p. 117–147, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B978012801029700006X?via%3Dihub>. Acesso em: 01 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Análise descritiva: um ano de implementação da notificação de doença de Chagas crônica no Brasil**. n.8. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2024/boletim-epidemiologico-volume-55-no-08.pdf/view>. Acesso em: 01 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. 3.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf. Acesso em: 29 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Nota técnica nº 36/2012: Orientações sobre vigilância entomológica e a utilização de inseticida de ação residual no controle de triatomíneos – vetores da doença de Chagas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doenca-de-chagas/arquivos/nota-tecnica-362012-orientacoes-sobre-vigilancia-entomologica-e-a-utilizacao-de-inseticida-de>

acao-residual-no-controle-de-triatomineos-vetores-da-doenca-de-chagas.pdf/view. Acesso em: 29 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Nota técnica conjunta Nº 240/2025: Atualizações e orientações complementares referentes à vigilância e diagnóstico laboratorial da Doença de Chagas (DC) no Sistema Único de Saúde (SUS)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: [https://dive.sc.gov.br/phocadownload/doencas-agrivos/doen%C3%A7a%20de%20Creutzfeldt-Jakob%20\(DCJ\)/Publica%C3%A7%C3%B5es/sei_ms%20-%200048313223%20-%20nota%20tcnica%20conjunta.pdf#:~:text=Trata%2Dse%20de%20Nota%20T%C3%A9cnica,%C3%A9nico%20de%20Sa%C3%BAde%20\(SUS\)](https://dive.sc.gov.br/phocadownload/doencas-agrivos/doen%C3%A7a%20de%20Creutzfeldt-Jakob%20(DCJ)/Publica%C3%A7%C3%B5es/sei_ms%20-%200048313223%20-%20nota%20tcnica%20conjunta.pdf#:~:text=Trata%2Dse%20de%20Nota%20T%C3%A9cnica,%C3%A9nico%20de%20Sa%C3%BAde%20(SUS).). Acesso em: 01 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.399 de 15 de dezembro de 1999**. Brasília: Ministério da Saúde, 1999. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/Pm_1399_1999.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas Doença de Chagas**. n.397. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doenca-de-chagas/protocolo-clinico-e-diretrizes-terapeuticas-para-doenca-de-chagas_-relatorio-de-recomendacao.pdf/view. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos e Notificação (SINAN). **Doenças e Agravos de Notificação**. 2025. Disponível em: <https://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinanwin/cnv/chagasbr.def>. Acesso em: 16 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Territorialização e vulnerabilidade para doença de Chagas crônica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-especial-de-doenca-de-chagas-numero-especial-abril-de-2022/view>. Acesso em: 01 ago. 2024.

BRIONES, Marcelo Ribeiro da Silva et al. The evolution of two *Trypanosoma cruzi* subgroups inferred from rRNA genes can be correlated with the interchange of American mammalian faunas in the Cenozoic and has implications to pathogenicity and host specificity. **Molecular and Biochemical Parasitology**, v. 104, n. 2, p. 219-232, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0166-6851\(99\)00155-3](https://doi.org/10.1016/s0166-6851(99)00155-3). Acesso em: 23 jul. 2024.

BRENIÈRE, Simone Frédérique; WALECKX, Etienne; BARNABÉ, Christian. Over Six Thousand *Trypanosoma cruzi* Strains Classified into Discrete Typing Units (DTUs): Attempt at an Inventory. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, 2016. Disponível em: [10.1371/journal.pntd.0004792](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004792). Acesso em: 31 jul. 2024.

CALLEJAS-HERNANDEZ, Francisco et al. The Complete Mitochondrial DNA of *Trypanosoma cruzi*: Maxicircles and Minicircles. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 11, jun 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/cellular-and-infection-microbiology/articles/10.3389/fcimb.2021.672448/full>. Acesso em: 31 jul. 2024.

CECCARELLI, Soledad et al. American triatomine species occurrences: updates and novelties in the DataTri database. **GigaByte**, v. 2022, p. 1-14, mai 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.46471/gigabyte.62>. Acesso em: 31 jul. 2024.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. American Trypanosomiasis. Life Cycle. Atlanta: CDC, 2023. Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/trypanosomiasisamerican/index.html>. Acesso em 10 jan 2025.

CHAGAS, Carlos. 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**, v.1, p.159—218, 1909. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0074-02761909000200008>. Acesso em: 21 jun. 2024.

CHIARI, Egler; GALVÃO, Lúcia Maria da Cunha. **Diagnóstico Parasitológico da Doença de Chagas**. In: DIAS, José Carlos Pinto; COURA, José Rodrigues (Orgs.). **Clínica e terapêutica da doença de Chagas: uma abordagem prática para o clínico geral** [online]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1997. 486 p. ISBN 85-85676-31-0. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 01 dez. 2024.

COMINETTI, Marlon César et al. Geographical distribution of *Trypanosoma cruzi* in triatomine vectors in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v 47. n 6. p. 747-755, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0234-2014>. Acesso em: 30 set. 2023.

COURA, José Rodrigues et al. Emerging Chagas disease in Amazonian Brazil. **Trends in Parasitology**. v.18, n. 4, abr 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1471-4922\(01\)02200-0](https://doi.org/10.1016/S1471-4922(01)02200-0). Acesso em: 01 ago. 2024.

COURA, José. Chagas disease: what is known and what is needed – A background article. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.102 (Suppl. I). p.113-122, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762007000900018>. Acesso em: 09 set. 2024.

CUNHA, Marcela Lemes Marquez da et al. Distribuição Geográfica de DTUs do *Trypanosoma cruzi* Isolado de Infecções Humanas no Brasil: Revisão Sistemática. **Brazilian Journal of Development**. v. 8, n. 2, p. 13334-13348, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-324>. Acesso em: 21 jun. 2024.

DE PAIVA, Vinícius Fernandes et al. “*Hospesneotomae* n. gen. of the Triatomini tribe presents a turnaround in the taxonomy of the *Triatoma protracta* species complex.” **Scientific Reports** v. 15, n.1, 8143, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-91399-w>. Acesso em: 14 mar. 2025.

DIAS, João Carlos Pinto; COURA, José Rodrigues. **Clínica e terapêutica da doença de chagas: uma abordagem prática para o clínico geral**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1997. 486 p. ISBN 85-85676-31-0. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 31 ago. 2024.

DIAS, João Carlos Pinto et al. II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2015. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 25, n. esp, p. 7-86, jun. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000500002>. Acesso em 01 ago. 2024.

DIAS, João Carlos Pinto. Perspectivas de controle da doença de Chagas no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. v.2, n.1, 1986. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1986000100007>. Acesso em: 24 jul. 2024.

DIAS, João Carlos Pinto. Vigilância epidemiológica em doença de Chagas. **Cadernos de Saúde Pública**. v.16, n. Supl 2, p. 43-59, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/ppkZJXtLw6xtDPvSKdBhPzQ/?lang=pt>. Acesso em: 21 ago. 2024.

DIOTAIUTI, Liléia; BARBOSA, Silvia Ermelinda. **Triatomíneos**. Belo Horizonte: Fundação Oswaldo Cruz, 2015.

FERREIRA, Renata Carmona; BRIONES, Marcelo Ribeiro da Silva. Phylogenetic evidence based on *Trypanosoma cruzi* nuclear gene sequences and information entropy suggest that inter-strain intragenic recombination is a basic mechanism underlying the allele diversity of hybrid strains. **Infection, Genetics and Evolution**. v.12, p. 1064–1071, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567134812000767>. Acesso em: 31 ago. 2024.

FORATTINI, Oswaldo Paulo. Biogeografia, origem e distribuição de triatomíneos no Brasil. **Revista de Saúde Pública**. v. 14. n.3, 1980. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/NG3Hk3mdPRjWdXjnVdSmZCH/?lang=pt>. Acesso em: 08 ago. 2024.

GALVÃO, Cleber et al. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. **Zootaxa**. v. 202, n. 1, mai 2003. Disponível em: <https://mapress.com/zt/article/view/zootaxa.202.1.1>. Acesso em: 09 ago. 2024.

GALVÃO, Cleber (Org.). **Vetores da doença de Chagas no Brasil** [online]. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014. 289 p. Zoologia: Guias e Manuais de Identificação Series. ISBN 978-85-98203-09-6. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 29 mar. 2024.

GIL-SANTANA, Hécio Reinaldo et al. Triatomines know no boundaries: *Triatoma delpontei* Romaña & Abalos, 1947 (Heteroptera: Reduviidae) discovered in Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, vol. 96, n. 4, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202420230952>. Acesso em 10 abr. 2025.

GURGEL-GONÇALVES, Rodrigo. et al. Geographic distribution of Chagas disease vectors in Brazil based on ecological niche modeling. **Journal of Tropical Medicine**, v. 2012, n.1, 2012. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3317230/>. Acesso em: 02 ago. 2024.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ. *Cartões ilustrados sobre os vetores do Trypanosoma cruzi*. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2024. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/educacao-em-saude/cartoes-ilustrados-vetores-da-doenca-de-chagas-no-brasil>. Acesso em: 21 mar. 2024.

JUBERG, José et al. Atlas Iconográfico dos Triatomíneos do Brasil (Vetores da Doença de Chagas). Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2014. Disponível em: https://www.fiocruz.br/ioc/media/Atlas_triatominio_jurberg.pdf. Acesso em: 02 jul. 2024.

LENT, Herman; WYGODZINSKY, Pedro. **Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease**. New York: American Museum of Natural History, 1979. Disponível em:

<https://digitallibrary.amnh.org/items/bd3753d6-52a5-40bb-9911-f4330439547d>. Acesso em: 29 mar. 2024.

MARCILI, Arlei et al. A new genotype of *Trypanosoma cruzi* associated with bats evidenced by phylogenetic analyses using SSU rDNA, cytochrome b and Histone H2B genes and genotyping based on ITS1 rDNA. **Parasitology**. v. 136, n. 6, p. 641-655, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19368741/>. Acesso em: 05 mai. 2024.

MARTINS-MELO, Francisco Rogerlândio; RAMOS JR., Alberto Novaes; ALENCAR, Carlos Henrique *et al.* Prevalence of Chagas disease in Brazil: A systematic review and meta-analysis. **Acta Tropica**, v.130. p.167–174, oct. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X13002763?via%3Dihub>. Acesso em: 04 jul. 2024.

PESSOA, Grasielle Caldas Dávila et al. Fortalecimento da vigilância em saúde no Brasil: Rede de monitoramento da resistência dos triatomíneos aos inseticidas. *Revista de Patologia Tropical*. v.45, n.4, p. 417-424, 2016. Disponível em: doi: 10.5216/rpt.v45i4.44609. Acesso em: 29 set. 2025.

OLIVEIRA, Jader de et al. **Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Vetores**. Rio Branco: Stricto Sensu, 2020. Disponível em: <https://sseditora.com.br/wp-content/uploads/Atualidades-em-Medicina-Tropical-no-Brasil-Vetores.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

OSORIO, Luis et al. Virulence factors of *Trypanosoma cruzi*: who is who?. **Microbes and Infection**. v. 14, p. 1390-1402, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1286457912002201>. Acesso em: 01 ago. 2024.

ROQUE, André Luiz Rodrigues; JANSEN, Ana Maria. Reservatórios do *Trypanosoma cruzi*. In: GALVÃO, Cleber (Org.) **Vetores da Doença de Chagas no Brasil** [online]. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014. p. 75-86. Zoologia: Guias e Manuais de Identificação Series. ISBN 978-85-98203-09-6. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 29 mar. 2024.

SANTOS, Filipe Martins et al. Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) in the Pantanal region: association with *Trypanosoma cruzi*, different habitats and vertebrate hosts. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 48, n. 5., 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0184-2015>. Acesso em: 16 ago. 2024.

SCHOFIELD, Christopher Joseph. *Trypanosoma cruzi* - The vector-parasite paradox. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 95, n. 4, p. 535-544, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762000000400016>. Acesso em: 02 ago. 2024.

SILVEIRA, Antônio Carlos et al. **O controle da Doença de Chagas nos países do Cone Sul da América. História de uma iniciativa internacional. 1991/2001**. Brasília: OPAS, 2002. Disponível em: <https://www3.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/dch-historia-incosur.PDF>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SOUZA, Izabella Cristina Alves et al. Vigilância à saúde da doença de Chagas em municípios endêmicos de Minas Gerais: percepção e conhecimento de profissionais da vigilância

entomológica. **Revista de Saúde Coletiva**. v.33, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/physis/2023.v33/e33011/pt>. Acesso em: 24 jul. 2024.

SOUZA, Janice Borba de. **Vigilância da Doença de Chagas: manual técnico das atividades de controle de triatomíneos**. Belo Horizonte: Instituto René Rachou, 2019. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34622>. Acesso em: 20 ago. 2024.

TIBAYRENC, Michel. Genetic epidemiology of parasitic protozoa and other infectious agents: the need for an integrated approach. **International Journal of Parasitology**. v. 28, n. 1, p. 85-104, 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9504337/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

TOMAZI, Laíze et al. Haplotype distribution of five nuclear genes based on network genealogies and Bayesian inference indicates that *Trypanosoma cruzi* hybrid strains are polyphyletic. **Genetics and Molecular Research**. v. 8, n. 2, p. 458-476, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19551633/>. Acesso em: 03 ago. 2024.

VILLELA, Marcos Marreiro 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. **Caderno de Saúde Pública**. v. 25, n. 8, p.1701-1710, 2009. Disponível em: <https://cadernos.ensp.fiocruz.br/ojs/index.php/csp/article/view/4041/8214>. Acesso em 28 set. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Chagas disease in Latin America: an epidemiological update based on 2010 estimates*. Weekly epidemiological record, 2015. n. 6, v. 90, p. 33-44. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/242316>. Acesso em: 05 ago. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Chagas disease (American trypanosomiasis)*. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/chagas-disease>. Acesso em: 14 jan. 2025.

ZINGALES, Bianca et al. A new consensus for *Trypanosoma cruzi* intraspecific nomenclature: second revision meeting recommends TcI to TcVI. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.104, n. 7, p. 1051-1054, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762009000700021>. Acesso em: 01 ago. 2024.

ZINGALES, Bianca; MACEDO, Andréa Mara. Fifteen Years after the Definition of *Trypanosoma cruzi* DTUs: What Have We Learned? **Life**. v.13, n. 12, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-1729/13/12/2339>. Acesso em: 02 ago. 2024.

ZUMA, Aline Araújo; BARRIAS, Emile dos Santos; SOUZA, Wanderley de. Basic Biology of *Trypanosoma cruzi*. **Current Pharmaceutical Design**. v. 27, n. 14, p. 1671-1732, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33272165/>. Acesso em: 01 jul. 2024.

