

Indicadores ambientais e captura de triatomíneos em área rural com histórico recente de captura do vetor

Environmental indicators and triatomine capture in rural areas with recent vector capture history

DOI:10.34119/bjhrv7n1-190

Recebimento dos originais: 15/12/2023

Aceitação para publicação: 15/01/2024

Maressa Laíse Reginaldo de Sousa

Mestre em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59625-900

E-mail: maressalaise@gmail.com

Sthenia Santos Albano Amora

Doutora em Ciências Veterinárias

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59625-900

E-mail: stheniaa@ufersa.edu.br

Celeste da Silva Freitas de Souza

Doutora em Biologia Parasitária

Instituição: Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ-RJ)

Endereço: Av. Brasil, 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 21040-360

E-mail: csfsouza@ioc.fiocruz.br

Yannara Barbosa Nogueira

Mestre em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59625-900

E-mail: yannarafreitas@gmail.com

Thais Aparecida Kazimoto

Mestre em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59625-900

E-mail: thaiskazimoto@gmail.com

Jamille Maia e Magalhães

Graduada em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59625-900

E-mail: jamilly_maia@hotmail.com

Maraisa Libna Reginaldo de Sousa

Graduada em Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59625-900

E-mail: maraisalibna@hotmail.com

Diana Gonçalves Lunardi

Doutora em Psicobiologia

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59625-900

E-mail: lunardi.diana@ufersa.edu.br

Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra

Doutora em Ciência Animal

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59625-900

E-mail: anacarla@ufersa.edu.br

RESUMO

A doença de Chagas ou Tripanossomíase americana é uma antropozoonose causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, transmitida por insetos triatomíneos com sua ocorrência relacionada a indicadores ambientais. Dessa forma, objetivou-se identificar os indicadores ambientais para a doença em áreas rurais do município de Mossoró com histórico recente de captura do vetor e ainda analisar a sua associação com a ocorrência de triatomíneos. Para tanto, foram visitadas 392 residências e 279 moradores permitiram a realização da pesquisa em suas casas. Foi utilizado um roteiro estruturado para analisar a presença de características ambientais favoráveis à ocorrência de triatomíneos. E capturas passivas de triatomíneos foram realizadas pelos próprios moradores. Em 10,75% das casas visitadas foram capturados espécimes de triatomíneos. Permaneceram no modelo final da análise multivariada os seguintes indicadores: telhado de madeira (OR= 2,512, IC 95% 1,02 – 6,16), parede de taipa (OR= 1,290, IC 95% 1,07 – 1,54), e o acúmulo de matéria orgânica (OR= 0,398, IC 95% 0,161 – 0,981). A partir dos resultados obtidos, conclui-se que indicadores, como o tipo de telhado, o tipo de parede e o acúmulo de matéria orgânica no peridomicílio podem ser considerados fatores de risco para a ocorrência de triatomíneos. A associação observada ressalta a importância de identificar fatores de risco para o vetor e a doença, com o objetivo de melhorar as ações de prevenção e controle.

Palavras-chave: doença de Chagas, fatores de risco, vigilância entomológica, transmissão vetorial.

ABSTRACT

Chagas disease or American Trypanosomiasis is an anthrozoosis caused by the protozoan *Trypanosoma cruzi*, transmitted by triatomine insects with its occurrence related to environmental indicators. The objective of this study was to identify environmental indicators for Chagas disease in rural areas with a recent history of vector capture in the Mossoró Municipality, Brazilian Northeast, and to analyze the association of these indicators with the occurrence of triatomines. Methods: 392 households were visited and 279 residents agreed to participate in the research. A structured script was used to analyze the presence of environmental characteristics favorable to the occurrence of triatomines. Passive captures of triatomines were carried out by the residents themselves. Triatomine specimens were captured

in 10.75% of the houses visited. The results were significant with the following indicators, in the multivariate analysis: wooden roof (OR= 2.512, 95% CI 1.02 – 6.16), mud wall (OR= 1.290, 95% CI 1.07 – 1.54) , and the accumulation of organic matter (OR= 0.398, 95% CI 0.161 – 0.981). From the results obtained, it is concluded that indicators such as the type of roof, the type of wall and the accumulation of organic matter in the home can be considered risk factors for the occurrence of triatomines. The observed association highlights the importance of identifying risk factors for the vector of the Chagas disease, with the aim of improving prevention and control actions.

Keywords: Chagas disease, risk factors, entomological surveillance, vector transmission.

1 INTRODUÇÃO

A doença de Chagas ou tripanossomíase americana é uma antropozoonose causada pelo protozoário hemoflagelado *Trypanosoma cruzi* (PROVECHO et al., 2021; MACIEL et al., 2023), endêmica em 21 países das Américas e pertencendo ao grupo das doenças tropicais negligenciadas, representa um grave problema de saúde pública nos países afetados (ALMEIDA et al., 2021; SOUZA et al., 2021; GERES et al., 2022). No Brasil, a transmissão vetorial ocorre em todos os estados, em especial na região Nordeste e depende principalmente da presença de vetores nos domicílios (FIDALGO et al., 2018; FREITAS et al., 2018).

A doença é transmitida por insetos triatomíneos conhecidos popularmente como barbeiros. São mais de 100 espécies envolvidas na transmissão natural da infecção, seja intervindo em sua veiculação domiciliar, seja participando na manutenção da enzootia chagásica (FREITAS et al., 2018; MACIEL et al., 2023). Podendo-se observar também a contaminação por via transfusional (PATI et al., 2022), vertical (LEON et al., 2023) e oral (VARGAS et al., 2016; ALMEIDA et al., 2021).

A enfermidade já foi caracterizada como uma doença primariamente rural e de transmissão vetorial (LEON et al., 2023), com acometimento de indivíduos que habitam ou habitavam moradias de baixa qualidade estrutural e higiênica, onde frequentemente se aloja o vetor (FREITAS et al., 2018; GERES et al., 2022). Revelando assim que a manutenção do ciclo tradicional de transmissão vetorial ocorre nas áreas rurais mais isoladas e mais pobres, com baixas taxas de mudança social e ambiental, especialmente na ausência de ações regulares e contínuas de controle (LIMA et al., 2012; MOREIRA DE CARVALHO; SILVA GOMES, 2019; GERES et al., 2022).

Nesse sentido, o estudo da dinâmica de infecção e transmissão de doenças parasitárias cujo ciclo inclui um vetor, como a doença de Chagas, é de fundamental importância para o sucesso do controle da enfermidade (COUTINHO et al., 2014; BARRETO et al., 2019; SILVA et al., 2021). A identificação de áreas de risco de transmissão se constitui, portanto, em um dos pilares para o seu controle. Sendo assim, a análise detalhada do ambiente torna-se essencial, haja vista que variações espaciais, ambientais e antrópicas podem determinar ou não a manutenção do ciclo do parasito e sua dispersão (LUCERO et al., 2013; BEZERRA et al., 2014; MACIEL et al., 2023).

Dentro desse contexto é sabido que os indicadores ambientais fornecem informações para uma questão de grande importância ou tornam perceptível um fenômeno que não é imediatamente detectável (SAUNDERS et al., 2012; BUSTAMANTE et al., 2014; TEIXEIRA et al., 2019), por exemplo, a presença do vetor da doença de Chagas em uma determinada área. Nesta endemia em particular, os indicadores ambientais podem ser utilizados como fatores de risco para compreender melhor a dinâmica do aparecimento do vetor em áreas rurais e conseqüentemente a enfermidade no homem (SILVA et al., 2021). Ressalta-se ainda o fato de que existem evidências de que a transmissão vetorial de *T. cruzi* é controlada por tais fatores e que estes estão intimamente relacionados à infecção humana.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi identificar os indicadores ambientais favoráveis e fatores de risco associados à ocorrência de triatomíneos em áreas rurais endêmicas para a doença com histórico de captura recente do vetor.

2 MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

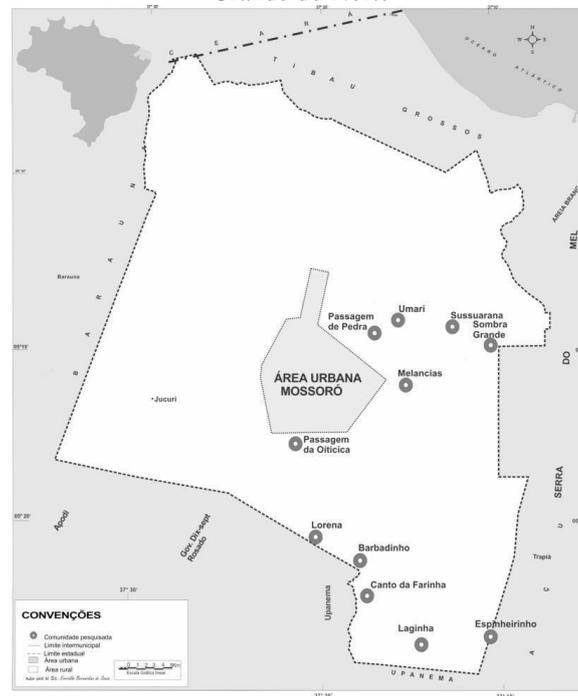
O trabalho foi desenvolvido no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil, mais especificamente em comunidades rurais nas quais, segundo dados do Departamento Municipal de Vigilância à Saúde, foram capturados triatomíneos nos últimos seis anos (Figura 1).

Foram visitadas 392 residências das comunidades e nas casas cujos moradores aceitaram participar do estudo, foi solicitado ao morador responsável ou maior de 18 anos a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a realização da pesquisa.

2.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS COMUNIDADES ALVO E LEVANTAMENTO DE INDICADORES AMBIENTAIS

Para a caracterização ambiental das áreas de estudo foram analisadas as condições ambientais domiciliares e peridomiciliares através de um roteiro estruturado contendo indicadores ambientais relacionados à presença de triatomíneos descritos na literatura. A frequência de observação dos indicadores foi registrada e expressa em valores relativos absolutos.

Figura 1 – Localização das comunidades rurais com histórico de captura de triatomíneos em Mossoró, Rio Grande do Norte



Fonte: SOUSA et al., 2023

2.3 COLETA DE TRIATOMÍNEOS

Antes da aplicação do roteiro estruturado foi realizado um teste projetivo, apresentando espécimes de triatomíneos a cada morador para verificar se estes conheciam os vetores e, a seguir, recipientes plásticos foram distribuídos para a captura e acondicionamento do inseto. A pesquisa entomológica passiva foi realizada durante quatro meses pela própria população. Após a captura, o morador notificava os membros da equipe para o recolhimento do inseto encontrado.

Os insetos capturados foram encaminhados ao Laboratório de Transmissores de Leishmanioses, Setor de Entomologia Médica e Forense da Fundação Instituto Oswaldo Cruz

(FIOCRUZ) no Rio de Janeiro, Brasil para identificação das espécies obedecendo aos critérios taxonômicos de Lent & Wygodzinsky (1979).

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram expressos em frequência simples e porcentagem e avaliados através do programa estatístico Statistical Package for Social Science (SPSS), versão 20.0 (SPSS. Inc Chicago, IL, EUA). A associação da presença do vetor frente a variáveis sociais e biológicas, após dados serem transformados em variáveis binárias, foram feitas por Odds Ratio (OR) e intervalo de confiança a 95% com significâncias obtidas através do teste do Qui-quadrado (χ^2) ou exato de Fisher. Este último, por sua vez, foi utilizado sempre que verificou-se valores com frequência esperada inferior a 5. Valores ajustados de OR foram obtidos por regressão logística através do método completo de remoção sucessiva de variáveis, tendo como medida de qualidade de ajuste o teste de Hosmer e Lemeshow, sendo considerados significativos valores de $p < 0,05$.

2.5 QUESTÕES ÉTICAS

Para a adequada realização da pesquisa, o trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil (CAAE 23070214.2.0000.5294).

3 RESULTADOS

Considerando o histórico de captura de triatomíneos nos últimos seis anos, 11 comunidades rurais do município de Mossoró tiveram registro de captura, segundo a Secretaria de Saúde. As propriedades rurais listadas em cada comunidade totalizaram 392 residências e todas foram visitadas, destas 279 (71,2%) foram incluídas na pesquisa a partir da autorização dos seus moradores.

Os triatomíneos foram capturados dentro e fora das habitações, em locais como: quartos, salas, banheiros, anexos domiciliares (galinheiros, currais, galpões) e no peridomicílio em cercas, amontoados de tijolos, pedras e outros materiais, sendo esse o método mais sensível para o monitoramento da infestação do vetor.

Foram capturados 56 exemplares de triatomíneos, sendo seis ninfas e 50 adultos de triatomíneos em 10,8% (30/279) das residências. Os espécimes adultos foram identificados

como *Triatoma brasiliensis brasiliensis* (36/50), *Triatoma pseudomaculata* (11/50) *Rhodnius nasutus* (1/50) e *Panstrongylus lutzi* (2/50).

A frequência e a porcentagem dos indicadores ambientais encontrados nas comunidades a partir do roteiro estruturado estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Indicadores ambientais para presença de triatomíneos encontrados em comunidades rurais com histórico de captura no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

Indicadores ambientais	Residências N= 279	%
Casa mal construída		
Sim	89	31,9
Não	190	68,1
Rachaduras/buracos/frestas		
Sim	107	38,4
Não	172	61,6
Casa desabrigada		
Sim	38	13,6
Não	241	86,4
Material da parede		
Taipa	7	2,5
Madeira	1	,4
Barro	5	1,8
Papelão	1	,4
Pau a pique	0	0,0
Tijolo com reboco	230	82,4
Tijolo sem reboco	32	11,5
Outros	3	1,1
Telhado		
Madeira	08	2,9
Telha	270	97,1
Piso		
Chão batido	28	10,0
Cimento	186	66,7
Outros	65	23,3
Criação de animais domésticos		
Sim	198	71,0
Não	81	29,0
Criação de animais de produção		
Sim	167	59,9
Não	112	40,1
Presença de animais silvestres		
Sim	92	33,0
Não	187	67,0
Abrigo de animais		
Sim	125	45,3
Não	151	54,7
Ninho de aves		
Sim	28	10,0
Não	251	90,0
Galpão/ Armazéns		
Sim	13	4,7
Não	266	95,3
Presença de vegetação		
Sim	241	86,4
Não	38	13,6

Acúmulo de madeira		
Sim	199	71,3
Não	80	28,7
Acúmulo de material orgânico		
Sim	160	57,3
Não	119	42,7
Acúmulo de lixo		
Sim	204	73,1
Não	75	26,9
Acúmulo de material de construção		
Sim	231	82,8
Não	48	17,2
Cultivos agrícolas		
Sim	49	17,6
Não	230	82,4

Fonte: SOUSA et al., 2023

Conforme os resultados obtidos, foram encontrados indicadores relacionados à estrutura das residências, como o tipo de material de construção das paredes, tipo de telhado, tipo de piso, presença de acessos ao meio externo como rachadura, buracos ou frestas; indicadores relacionados à presença de animais domésticos, silvestres e de produção, bem como alguns relacionados às características do peridomicílio, como a o acúmulo de matéria orgânicas, material de construção e/ou entulhos, madeira, lenha além da presença de vegetação, ninhos de aves e anexos domiciliares utilizados na criação de animais, como pocilgas, galinheiros, currais e galpões para armazenamento da colheita.

Os resultados obtidos para o estudo da associação da presença do vetor com os indicadores ambientais encontrados estão demonstrados na tabela 2.

Tabela 2 – Análise da associação da presença do vetor da doença de Chagas com indicadores ambientais em comunidades rurais com histórico de captura no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

Indicadores	Presença de vetor				OR (IC95%)	p-valor
	Sim		Não			
	N	%	N	%		
Casa mal construída						
Sim	11	36,7	78	31,3	1,26 (0,57 – 2,79)	
Não	19	63,3	171	68,7	1	0,553
>3	07	23,3	75	30,1	1	
Rachaduras/buracos/frestas						
Sim	13	43,4	94	37,8	1,26 (0,58 – 2,71)	0,552
Não	17	56,7	155	62,2	1	
Material da parede						
Taipa	03	10,0	04	1,6	7,46 (1,56 – 35,6)	
Madeira	0	0,0	01	0,4	-	
Barro	02	6,7	03	1,2	6,63 (1,04 – 41,9)	0,033*
Papelão	01	3,3	0	0,0	-	

Pau a pique	0	0,0*	0	0,0	-	
Tijolo com reboco	21	70,0	209	83,9	1	
Tijolo sem reboco	03	(10,0)	29	11,6	1,03 (0,28 – 3,66)	
Outros	0	0,0	03	1,2	-	
Telhado						
Madeira	03	10,0*	05	(2,0)	5,4 (1,22 – 23,86)	0,043*
Telha	27	90,0	243	98,0	1	
Piso						
Chão batido	01	(3,3)	27	10,8	1	
Cimento	25	83,3	161	64,7	4,19 (0,54 – 32,2)	0,084
Outros	04	13,3	61	24,5	1,77 (0,18 - 16,6)	
Criação de animais domésticos						
Sim	25	83,3	173	69,5	2,19 (0,81 – 5,95)	0,114
Não	05	16,7	76	30,5	1	
Criação de animais de produção						
Sim	19	63,3	148	59,4	1,17 (0,53 – 2,58)	0,681
Não	11	36,7	101	40,6	1	
Presença de animais silvestres						
Sim	17	56,7*	75	30,1	3,03 (1,40 – 6,56)	0,003*
Não	13	43,4	174	69,9	1	
Abrigo de animais						
Sim	18	62,1	107	43,3	2,14 (0,97 – 4,72)	0,07
Não	11	37,9	140	56,7	1	
Ninho de aves						
Sim	06	20,0	22	8,8	2,58 (0,95 – 6,98)	0,098
Não	24	80,0	227	91,2	1	
Galpão/ Armazéns						
Sim	02	6,7	11	4,4	1,54 (0,32 – 7,30)	0,638
Não	28	93,3	238	95,6	1	
Presença de vegetação						
Sim	26	86,7	215	86,3	1,02 (0,33 – 3,12)	1,0
Não	04	13,3	34	13,7	1	
Acúmulo de madeira						
Sim	17	56,7	182	73,1	0,48 (0,22 – 1,04)	0,06
Não	13	43,3	67	26,9	1	
Acúmulo de matéria orgânica						
Sim	11	36,7*	149	59,8	0,38 (0,17 – 0,85)	0,015*
Não	19	63,3	100	40,2	1	
Acúmulo de lixo						
Sim	21	70,0	183	73,5	0,84 (0,36 – 1,93)	0,683
Não	09	30,0	66	26,5	1	
Acúmulo de material de construção						
Sim	23	76,7	208	83,5	0,64 (0,26 – 1,60)	0,346
Não	07	23,3	41	16,5	1	
Cultivos agrícolas						
Sim	06	20,0	43	17,3	1,19 (0,46 – 3,10)	0,710
Não	24	80,0	206	82,7	1	

* Significância estatística (p<0,05); OR (IC95%): Odds ratio (Intervalo de confiança a 95%).

Fonte: SOUSA et al., 2023

Foi verificada a associação da presença de triatomíneos com o tipo de material de construção das paredes, sendo este de pau a pique ($p=0,033$), com o tipo de telhado quando este era de madeira ($p=0,043$), presença de animais silvestres ($p=0,003$) e acúmulo de matéria orgânica no peridomicílio ($p=0,015$).

Os dados foram submetidos a análise multivariada, e após esse processo permaneceram no modelo final, representando fatores de risco para a ocorrência de triatomíneos as seguintes variáveis: telhado de madeira, parede de taipa e acúmulo de matéria orgânica, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Indicadores ambientais associados à presença de triatomíneos que permaneceram como variáveis no modelo final da análise multivariada

Variável	OR Ajustado	IC- 95%	p
Telhado de madeira	2,512	1,02 – 6,16	0,044
Parede de taipa	1,290	1,07 – 1,54	0,006
Acúmulo de matéria orgânica	0,398	0,161 – 0,981	0,045

OR: Odds Ratio; Hosmer e Lemeshow ($\chi^2 = 0,239$; gl = 02; $p = 0,887$); IC- 95 % – Intervalo de confiança de 95%.

Fonte: SOUSA et al., 2023

4 DISCUSSÃO

No que se refere às espécies encontradas no presente estudo, todas já tiveram registro de distribuição em estados da região Nordeste do Brasil (GURGEL-GONÇALVES et al., 2010; COUTINHO et al., 2014; VALENÇA-BARBOSA et al., 2015; FIDALGO et al., 2018), incluindo o Rio Grande do Norte (BRITO et al., 2012; BARBOSA-SILVA et al., 2016; FREITAS et al., 2018; BARRETO et al., 2019; ARAÚJO-NETO et al., 2019). Essa distribuição classifica a Região Nordeste como endêmica para Doença de Chagas e a segunda entre as principais regiões mais infestadas por triatomíneos (FIDALGO et al., 2018). A captura das espécies encontradas reforça a necessidade da manutenção da vigilância entomológicas nas áreas pesquisadas, visto que, o conhecimento sobre estas espécies e sua distribuição geográfica tem sido fundamental para a compreensão de aspectos epidemiológicos relacionados à transmissão da doença nessas áreas (GURGEL-GONÇALVES et al., 2010; ALMEIDA et al., 2021).

Triatoma brasiliensis é a mais importante espécie nativa vetor de *T. cruzi* na Região Nordeste do Brasil (FREITAS et al., 2018; SANTANA et al., 2018; ARAÚJO-NETO et al., 2019; BARRETO et al., 2019), com registros de elevados índices de infecção (COUTINHO et

al., 2014; VALENÇA-BARBOSA et al., 2015; BARRETO et al., 2019; RIBEIRO et al., 2019; FERREIRA et al., 2020), provavelmente porque a região mantém altos índices de más condições de moradia, apropriados à colonização pelo triatomíneo, bem como medidas de fiscalização e controle entomológico pouco eficazes (SANTANA et al., 2018; ALMEIDA et al. 2021). No ambiente silvestre habita fendas e fissuras próximas a pequenos mamíferos, e no peridomicílio pode ser encontrada em galinheiros, cercas de madeira e abrigos de animais (GURGEL-GONÇALVES et al., 2010; BRITO et al., 2012; FIDALGO et al., 2018; BARRETO et al., 2019; LEON et al., 2023; MACIEL et al., 2023). Ou seja, alta capacidade de adaptação aos ambientes humanos, o que favorece a infestação e manutenção de colônias em todo o ambiente (ALMEIDA et al., 2021), características que foram encontradas nas áreas estudadas e que certamente influenciam o aparecimento e manutenção dessa espécie.

Triatoma pseudomaculata também foi registrado nas capturas realizadas neste estudo e apresenta grande importância para a vigilância epidemiológica da doença, sendo a espécie nativa mais frequente após *T. brasiliensis* (GURGEL-GONÇALVES et al., 2010; IMPERADOR et al. 2016; ARAÚJO-NETO et al., 2019; BARRETO et al., 2019; FERREIRA et al., 2020). A espécie está bem adaptada a altas temperaturas, característica observada na região das áreas estudadas e costuma viver no telhado e locais das casas que recebem mais sol (COUTINHO et al., 2014; FREITAS et al., 2018). O inseto tem se adaptado a ecótopos artificiais, podendo ser encontrado em galinheiros, cercas, buracos de árvores ou em amontoados de lenha e tijolos (FIGUEIREDO, SILVA, BOLOGNEZ, 2007; LIMA et al., 2012; FIDALGO et al., 2018; BARRETO et al., 2019; SANTANA et al., 2023), o que reforça a necessidade de novas investigações sobre a sua biologia, considerando que nas residências visitadas foi observada com grande frequência a presença destes materiais no peridomicílio, que favorecem o aparecimento desta espécie.

Rhodnius nasutus, por sua vez, é uma espécie nativa, cuja distribuição está restrita à algumas regiões do nordeste do Brasil, sendo frequentemente capturados no peridomicílio dos estados como do Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte (LIMA et al., 2012; FREITAS et al., 2018; BARRETO et al., 2019; ARAÚJO-NETO et al., 2019; SANTANA et al., 2023) o que foi confirmado pela presença desta espécie no presente estudo. Sua presença também está associada a palmeiras e ambientes artificiais, ou seja, aqueles ambientes criados ou profundamente modificados pela ação do homem, especialmente no peridomicílio, geralmente relacionados à presença de galinhas e gatos (BEZERRA et al., 2014; VALENÇA-BARBOSA et al., 2015; BARBOSA-SILVA et al., 2016; VARGAS et al., 2018;

ARAÚJO-NETO et al., 2019). Tais relatos podem explicar a captura e presença da espécie nas residências visitadas, já que estas apresentam ambientes artificiais propícios ao seu desenvolvimento, reforçando a necessidade do cuidado com esses locais, a fim de evitar o aparecimento do inseto.

Das espécies nativas da caatinga, *Panstrongylus lutzi* pode ser encontrada em estados da região Nordeste do país, (GURGEL-GONÇALVES et al., 2010; BARBOSA-SILVA et al., 2016; FREITAS et al., 2018; ARAÚJO-NETO et al., 2019; BARRETO et al., 2019) dado esse confirmado pela sua captura nas áreas pesquisadas, sendo considerada umas das espécies secundárias na manutenção da doença de Chagas. Ocorre em tocas de tatu, e no ambiente doméstico pode alimentar-se de forma variada, e, além disso, pode apresentar altas taxas de infecção natural (BARBOSA-SILVA et al., 2016; BARRETO et al., 2019). Em algumas regiões do Nordeste, pode representar a manutenção do risco de transmissão para os seres humanos devido à grande capacidade de invasão das residências através do voo (SILVA et al., 2012; BARBOSA-SILVA et al., 2016), o que pode explicar a sua captura pelos moradores no presente estudo.

Mesmo após a interrupção da transmissão vetorial da doença de Chagas por *Triatoma infestans* no Brasil, existe a dificuldade no sucesso do controle vetorial devido à ocorrência de triatomíneos silvestres com taxas relevantes de infecção por *T. cruzi* que invadem e eventualmente colonizam habitações humanas (BARBOSA-SILVA et al., 2016; MELO et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019). Além disso, a urbanização pode gerar condições para o aumento da transmissão vetorial de doenças, devido à grande densidade de pessoas que vivem nas proximidades de animais domésticos e peridomiciliares. No entanto, esse fenômeno tem sido pouco estudado e esquecido pelas agências de vetores (PROVECHO et al., 2021). O conhecimento da biologia e ecologia das espécies nos habitats naturais é escasso e completamente desconhecido em algumas áreas. Sendo assim, o estudo de espécies ainda pouco conhecidas se faz necessário para determinar medidas de controle eficazes para a transmissão vetorial da doença humana (SILVA et al., 2012; BUSTAMANTE et al., 2014).

Apesar de no presente estudo não ter sido verificada a associação da captura do triatomíneo com o fato de algumas residências serem consideradas mal conservadas ou com baixo padrão de construção, apresentando frestas, rachaduras ou até mesmo buracos com acesso ao meio externo, deve-se atentar ao fato de que casas com essas características são favoráveis ao aparecimento do vetor, pois sua estrutura permite que o inseto encontre possíveis abrigos, onde podem esconder-se (SANTANA et al., 2018; ALMEIDA et al., 2021) e dessa forma a

manutenção dessas características nas residências, implica na manutenção do vetor no intradomicílio, permitindo a continuação do ciclo de transmissão da doença.

No que se refere ao tipo de material de construção das paredes, foi observado que as casas cujas paredes são feitas de barro ou taipa ($p = 0,045$; OR = 1,290 IC 95% 1,07 – 1,54) são mais propícias ao aparecimento do vetor do que as residências cujas paredes são de alvenaria ou rebocadas, consistindo assim em um fator de risco. Tal associação pode ser explicada por essas casas apresentarem pequenas frestas ou buracos, que servem como abrigo onde os insetos podem esconder-se durante o dia, permitindo a manutenção do vetor na residência e facilitando a manutenção da infecção já que estes podem se alimentar de humanos ou animais dentro do domicílio (SAUNDERS et al., 2012; BUSTAMANTE et al., 2014; ALMEIDA et al., 2021). No que se refere ao tipo de telhado das residências foi observado que o telhado de madeira apresenta-se como fator de risco ($p = 0,044$; OR = 2,512, IC 95% 1,02 – 6,16) para a presença do vetor. Isso pode ser explicado pelo fato de que casas com construção inacabada e que apresentam madeira como cobertura tem, muitas vezes, frestas ou acessos ao meio externo, por onde os triatomíneos podem entrar, facilitando também a proliferação do vetor no domicílio (TEIXEIRA et al., 2019; ALMEIDA et al., 2021). Quanto ao tipo de piso das residências, no presente estudo não foi encontrada associação com a presença do vetor, no entanto há estudos revelam que o piso de terra está relacionado à presença de triatomíneos nas residências, por oferecer condições favoráveis à proliferação do vetor (WEEKS et al., 2013; BUSTAMANTE et al., 2014; HANLEY et al., 2020).

Assim, os limites dos índices vetoriais para controle podem diferir entre as configurações, bem como a estratégia usada, por exemplo, cobertura de pulverização e raio de distância dos focos detectados. Essas descobertas destacam a necessidade urgente de desenvolver novas diretrizes para a pulverização de inseticidas com boa relação custo-benefício para controlar as populações de vetores (SANMARTINO et al., 2021; CARDINAL et al., 2021; MACIEL et al., 2023).

Quanto à observação da criação de animais domésticos, não houve dependência na análise da associação com a captura do triatomíneo, embora diferentes estudos citam a presença destes animais como indicador da manutenção de triatomíneos em uma determinada área (LIMA et al., 2012; SAUNDERS et al., 2012; MACIEL et al., 2023). Ainda assim, deve-se atentar para o papel que animais que coabitam com seres humanos exercem no ciclo de transmissão da enfermidade, considerando sua importância no papel de reservatórios e/ou hospedeiros de *T. cruzi*, já que estão presentes em áreas endêmicas para espécies vetoras. A

domiciliação dos triatomíneos e a circulação de *T. cruzi* entre humanos e animais domésticos e silvestres continua sendo fatores determinantes para o estabelecimento da infecção humana (SILVA e tal., 2021; MACIEL et al., 2023). Devendo-se, portanto, sempre verificar se há relação entre a presença de diferentes espécies de animais e os vetores de doenças de caráter zoonótico.

Sobre os animais silvestres, especificamente a raposa, o gambá e o preá, foi observada a sua associação com a captura de triatomíneos, possivelmente por estes constituírem no ambiente silvestre na principal fonte alimentar e de infecção dos triatomíneos (BEZERRA et al., 2014; VALENÇA-BARBOSA et al., 2015; MACIEL et al., 2023). Os marsupiais, em particular, têm grande importância epidemiológica, visto que apresentam altas taxas de infecção e elevada sinantropia, permitindo a formação de uma ponte entre os ciclos silvestre e domiciliar (SILVIA et al., 2021; MACIEL et al., 2023), quanto aos roedores e outros mamíferos tem-se que sua importância também reside no fato de que podem se aproximar das casas, e invadir o peridomicílio usando estruturas feitas pelo homem como abrigos, o que implica na presença de triatomíneos, aumentando as chances de veiculação da doença nas área (BEZERRA et al., 2014; ALMEIDA et al., 2021).

A presença de anexos domiciliares como galpões de armazenamento ou abrigos para animais de produção não apresentou associação com a presença de triatomíneos neste estudo, porém sabe-se que essas estruturas desempenham papel importante na manutenção de populações de triatomíneos, onde abrigo e alimento estão sempre disponíveis (SANTANA et al., 2018; ALMEIDA et al., 2021). Dentre os anexos, os galinheiros são frequentemente citados (VAZQUEZ-PROKOPEC et al., 2008; BRANDÃO et al., 2015; BARRETO et al., 2019), apresentando importância para a saúde pública pelo fato de que as aves são refratárias à infecção não só de doença de Chagas como também de outras enfermidades, servindo como fontes de disseminação de doenças. Além disso, o manejo desse tipo de foco torna-se difícil pelo fato de que os inseticidas piretróides usados tem sua residualidade diminuída devido às elevadas temperaturas, ventos e chuvas (LUCERO et al., 2013; CARDINAL et al., 2021; SANTANA et al., 2023) sendo assim, reforça-se a necessidade da contínua vigilância nesses locais, visto que o manejo adequado dessas instalações pode ser determinante para a presença do vetor.

A presença da vegetação no peridomicílio pode ser vista como um importante indicador para doença de Chagas em áreas rurais, pois as residências analisadas encontram-se inseridas em meio a pastagens, rodeadas por florestas e vegetação nativa, e deve ser considerado o fato de que algumas espécies de triatomíneos têm preferência por ecótipos silvestres que são

presentes nessas áreas (FIGUEIREDO, SILVA, BOLOGNEZ, 2007; SILVA et al., 2021). Ademais, as possibilidades de transmissão remontam também ao desenvolvimento de atividades como a pecuária e o processo de apropriação do ambiente natural de maneira desregrada, seguido por alterações bruscas na vegetação e pela redução dos animais silvestres (FIGUEIREDO, SILVA, BOLOGNEZ, 2007; BARRETO et al., 2019).

Quanto à observação dos ninhos de aves no peridomicílio, a sua importância deve ao fato de que estes podem ser ecótopos naturais de algumas espécies de triatomíneos por oferecerem abrigo e as aves servirem como fonte de alimento (FIGUEIREDO; SILVA; BOLOGNEZ, 2007; GURGEL-GONÇALVES et al., 2010; BARRETO et al., 2019; SANTANA et al., 2023).

O acúmulo de madeira e/ou lenha é relatado por outros autores como fator de risco para a presença do vetor, pelo fato de oferecerem abrigo ao inseto (GURGEL-GONÇALVES et al., 2010; SILVA et al., 2021; MACIEL et al., 2023). No entanto, o fato de não ter sido observada associação da presença destes materiais com a captura do vetor, pode ser explicada pela variação dos fatores de risco para a domiciliação dos triatomíneos a depender da localização geográfica, devido à variação de comportamento humano, ambiental, bem como do comportamento e ecologia do vetor.

Quanto ao acúmulo de resíduos sólidos e materiais de construção ou entulhos, não foi verificada associação da captura, divergindo dos resultados observados em outros estudos que apontaram a presença destes materiais como um importante fator de risco para a ocorrência de triatomíneos (SAUNDERS et al., 2012; SANTANA et al., 2018; ALMEIDA et al., 2021; SILVA et al., 2021). A importância destes materiais como indicadores concentra-se na sua função enquanto abrigo para esses insetos, dada à disposição com que ficam “empilhados” nos quintais, muitas vezes próximos das residências e aumentando o risco de transmissão da doença e de infestações domiciliares (SANTANA et al., 2018; ALMEIDA et al., 2021). Além disso, esses locais podem ser considerados frequentemente ecótopos de recolonização, principalmente se a origem do material utilizado para construção de anexos peridomiciliares, advenha do espaço silvestre e sem nenhum tratamento específico quanto ao manuseio (SILVA e tal., 2012).

Quanto ao acúmulo de matéria orgânica no peridomicílio, foi observada associação com a presença do vetor ($p = 0,045$; $OR = 0,398$; $IC\ 95\% 0,161 - 0,981$), sendo este indicador considerado como fator de risco neste estudo, ou seja o risco do vetor aparecer é maior quando for constatada a presença de matéria orgânica. Essa relação pode ser explicada pelo fato de que a presença destes materiais é tida como indicador para a ocorrência do vetor, pois pode fornecer

condições de temperatura e umidade para o desenvolvimento do inseto, considerando que a maioria das espécies de triatomíneos deposita seus ovos livremente no ambiente (SAUNDERS et al., 2012; MACIEL et al., 2023).

Portanto, o manejo adequado do peridomicílio é uma medida importante para o controle de triatomíneos, a retirada de resíduos sólidos, entulhos e limpeza do quintal favorece a diminuição de esconderijos e fontes alimentares para o vetor (LUCERO et al., 2013; FREITAS et al., 2018; ALMEIDA et al., 2021). Ademais, a vigilância contínua, possibilitada pela associação entre as equipes de campo e as comunidades, com ênfase na proposta de educação em saúde para o reconhecimento e notificação dos triatomíneos pela população (BARRETO et al., 2019).

5 CONCLUSÃO

A análise da presença de indicadores ambientais nas comunidades do estudo revelou que existe a associação da presença do vetor com estes, e que alguns como o tipo de parede, tipo de telhado e o acúmulo de matéria orgânica podem ser considerados como fatores de risco para a manutenção da doença na área. A compreensão da maneira pela qual os seres humanos, vetores e indicadores ambientais interagem para promover a transmissão de *T. cruzi* na área e a identificação de fatores de risco em nível domiciliar e peridomiciliar é necessária e útil para direcionar o desenvolvimento de estratégias eficazes na prevenção e controle do vetor e consequentemente na redução da infecção humana nessas áreas.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa oferecida durante a realização do estudo. Ao Departamento de Vigilância à Saúde da Prefeitura Municipal de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E ao Laboratório de Transmissores de Leishmanioses, Setor de Entomologia Médica e Forense da FIOCRUZ-RJ.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA AMV, SOARES JABM, CRIZANTO LMP, PEREIRA MSV, MOTA CAX. Doença de Chagas: Aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos e de transmissão. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v.4, n.5, p. 18931-18944. 2021.

ARAÚJO-NETO VTD, HONORATO NRM, OLIVEIRA SANTANA R, BARBOSA-SILVA AN, GUEDES PMM, CHIARI E, et al. *Trypanosoma cruzi* circulando entre cães e triatomíneos no interior endêmico do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Trop*. 2019; 200 : 105067.

BARBOSA-SILVA NA, CÂMARA ACJ, MARTINS K, NUNES DF, OLIVEIRA PIC, AZEVEDO PRM et al. Characteristics of Triatomine infestation and natural *Trypanosoma cruzi* infection in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 2016; 49(1): 57-67.

BARRETO MAF, CAVALCANTI MAF, ANDRADE CDM, NASCIMENTO EGCD, PEREIRA WO. Indicadores entomológicos de triatomíneos no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Cien. Saude Colet*. 2019; 24: 1483-93.

BEZERRA CM, CAVALCANTI LPG, SOUZA RCM, BARBOSA SE, XAVIER SCC, JANSEN AM et al. Domestic, peridomestic and wild hosts in the transmission of *Trypanosoma cruzi* in the Caatinga area colonized by *Triatoma brasiliensis*. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2014; 109: 887-898.

BRANDÃO H, FONSECA E, SANTOS R, JÚNIOR GR, SANTOS CG, COVA B et al. Descrição de focos residuais de *Triatoma infestans* (Klug, 1834) no município de Novo Horizonte, Bahia. *Rev baiana saúde pública*. 2015; 39:91

BRITO CRN, SAMPAIO GHF, CÂMARA ACJ, NUNES DF, AZEVEDO PRM, CHIARI E et al. Seroepidemiology of *Trypanosoma cruzi* infection in the semiarid rural zone of the State of Rio Grande do Norte, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 2012; 45: 346-352.

BUSTAMANTE, DM, URIOSTE-STONE SM, JUÁREZ JG, PENNINGTON PMM. Ecological, social e biological risk factors for continued *Trypanosoma cruzi* transmission by *Triatoma dimidiata* in Guatemala. *PLoS Negl Trop Dis* 2014; 9:1-10.

CARDINAL, MV et al. Long-term impact of a ten-year intervention program on human and canine *Trypanosoma cruzi* infection in the Argentine Chaco. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, v. 15, n. 5, pág. e0009389, 2021.

COUTINHO CFS, SOUZA-SANTOS R, TEIXEIRA NFD, GEORG I, GOMES TF, BOIA MN et al. Investigação entomoepidemiológica da doença de Chagas no Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2014; 30: 785-793.

FERREIRA ALDS, SANTANA MA, SANTOS LVBD, MONTEIRO DP, CAMPOS JHF, SENA LLJ, MENDONÇA VJ. *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 and *Triatoma pseudomaculata* Corrêa and Espínola, 1964 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) in rural communities in Northeast Brazil.

Rev Inst Med Trop. 2020. 30; 62: e74.

FIGUEIREDO JF, SILVA LC, BOLOGNEZ CA. Influência das agressões ecológicas na migração de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae), para ecótopos artificiais criados pelo homem em municípios do estado do Mato Grosso. *Biodiversidade* 2007; 6; 52-61.

FREITAS YBN, SOUZA CSF, MAGALHÃES JM, SOUSA MLR, D'ESCOFFIER LN, VALLE TZ, GONÇALVES TCM, GIL-SANTANA HR, KAZIMOTO TA, AMORA SSA. Natural infection by *Trypanosoma cruzi* in triatomines and seropositivity for Chagas disease of dogs in rural areas of Rio Grande do Norte, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 51(2): 190-197, 2018.

GERES, LF, RABI, LT, BONATTI, TR. A importância da vigilância epidemiológica no combate à Doença de Chagas: uma revisão integrativa. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 15, n. 1, p. e9492-e9492, 2022.

GURGEL-GONÇALVES R, PEREIRA FCA, LIMA IP, CAVALCANTE RR. Distribuição geográfica, infestação domiciliar e infecção natural de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) no estado do Piauí, Brasil, 2008. *Rev Pan-Amaz Saude* 2010; 1: 57-64.

HANLEY JP, RIZZO DM, STEVENS L, HELMS CAHAN S, DORN PL, MORRISSEY LA, RODAS AG, ORANTES LC, MONROY C. Novel Evolutionary Algorithm Identifies Interactions Driving Infestation of *Triatoma dimidiata*, a Chagas Disease Vector. *Am J Trop Med Hyg.* 2020; 103(2): 735-744.

IMPERADOR CHL, ALEVI KCC, OLIVEIRA J, ROSA JA, AZEREDO-OLIVEIRA MTV. Cytogenetic analysis of *Triatoma pseudomaculata* Corrêa and Espínola, 1964 (Hemiptera, Triatominae) from different Brazilian states. *Genet. Mol. Res* 2015; 15 (1): gmr.15016937.

LENT H, WYGODZINSKI P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bull Am Mus Nat Hist* 1979; 163:-529.

LEON IF, GRALA APP, BIANCHI TF, MOTTA SP, STAUFFERT D, BICCA GLO, VILLELA MM. Seroprevalence of *Trypanosoma cruzi* in a population of pregnant women and evaluation of their knowledge about Chagas Disease and its vectors. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 6, n. 3, p. 13732-13746, 2023.

LIMA AFR, JERALDO VLS, SILVEIRA MS, MADI RR, SANTANA BK, MELO CM. Triatomines in dwellings and outbuildings in na endemic area of Chagas disease in northeastern Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 2012; 45: 701-706.

LUCERO DE, MORRISSEY LA, RIZZO DM, RODAS A, GARNICA R, STEVENS et al. Ecohealth interventions limit triatomine reinfestation following insecticide spraying in La Brea, Guatemala. *Am J Trop Med Hyg* 2013. 88: 630-637.

MACIEL WNS, AMORIM DA, BRASIL FMSS, COELHO AA, OLIVEIRA GJS, SILVA MRL, SILVA CGL, SANTOS MSV. Doença de Chagas em cães: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Health Review.* v. 6, n.1, p. 629-645, 2023.

MOREIRA DE CARVALHO D, DA SILVA GOMES V. Distribuição de triatomíneos hemiptera, reduviidae, triatominae nos municípios da mesorregião sul do estado do Ceará, no período de 2010 a 2012. *Cadernos ESP.* 2019; 2: 30-7.

PATI I, CRUCIANI M, MASIELLO F, BARONE F, SILVIOLI G, LA RAJA M, PUPELLA S, DE ANGELIS V. Chagas Disease and Transfusion Risk in Italy: The Results of a National Survey. *Pathogens*. 2022 Oct 25;11(11):1229.

PROVECHO YM, FERNÁNDEZ MP, SALVÁ L, MELI S, CANO F, SARTOR P, CARBAJAL-DE-LA-FUENTE AL. Urban infestation by *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae), an overlooked phenomena for Chagas disease in Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2021; 116: e210056.

RIBEIRO G JR, DOS SANTOS CGS, LANZA F, REIS J, VACCAREZZA F, DINIZ C, MIRANDA DLP, DE ARAÚJO RF, CUNHA GM, DE CARVALHO CMM, FONSECA EOL, DOS SANTOS RF, DE SOUSA OMF, REIS RB, DE ARAÚJO WN, GURGEL-GONÇALVES R, DOS REIS MG. Wide distribution of *Trypanosoma cruzi*-infected triatomines in the State of Bahia, Brazil. *Parasit Vectors*. 2019. 26;12(1): 604.

SANTANA, MP et al. Prevalência da doença de Chagas entre doadores de sangue do Estado do Piauí, Brasil, no período de 2004 a 2013. *Cad. Saúde Pública* 2018; 34(2): e00123716.

SANTANA JKS, CARNEIRO FR, ALEVI KCC, GALVÃO C, DA ROSA JA, DE OLIVEIRA J. Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) fauna in bird nests: the case of Morrinhos, Ceará, Brazil. *J Vector Ecol*. 2023. 48(2): 124-130.

SANMARTINO M, FORSYTH CJ, AVARIA A, VELARDE-RODRIGUEZ M, PRAT JGI, ALBAJAR-VIÑAS P. The multidimensional comprehension of Chagas disease. Contributions, approaches, challenges and opportunities from and beyond the Information, Education and Communication field. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2022. 1:117: e200460.

SAUNDERS M, SMALL A, DEDICOAT M, ROBERTS L. The development and validation of risk score for household infestation by *Triatoma infestans* a Bolivian vector of Chagas disease. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2012; 106: 677-682.

SILVA MBA, BARRETO AVMS, SILVA HA, GALVÃO C, ROCHA D, JUBERG J, GURGEL-GONÇALVES R. Synanthropic triatomines (Hemiptera, Reduviidae) in the State of Pernambuco, Brazil: geographical distribution and natural *Trypanosoma* infection rates between 2006 e 2007. *Rev Soc Bras Med Trop* 2012; 45(1): 60-65.

SILVA RA, SILVA RA, ZAICANER R, ROSA MP, AUN GCG, MUNIZ JC, MAGALHÃES AC, PEREIRA C, PENA AR, SANTOS MF, ESTEVÃO VAO, DUARTE AN. Colonization of *Panstrongylus megistus* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in an urban area and its association with *Didelphis marsupialis* in the metropolitan region of São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 2021; 54: e0471-2020.

SOUZA CB, GRALA AP, VILLELA MM. Óbitos por moléstias parasitárias negligenciadas no Brasil: doença de Chagas, esquistossomose, leishmaniose e dengue. *Braz J Dev*. 2021; 7:7718-33.

TEIXEIRA NFD, COUTINHO C, GOMES TF, TOMA HK, DUARTE R, BÓIA MN, CARVALHO-COSTA FA, ALMEIDA CE, LIMA MM. Multiple Approaches to Address Potential Risk Factors of Chagas Disease Transmission in Northeastern Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 2019;100(2): 296-302.

VALENÇA-BARBOSA C, FERNANDES FA, SANTOS HLC, SARQUIS O, HARRY M, ALMEIDA CE et al. Molecular identification of food sources in Triatomines in the Brazilian Northeast role of goats and rodents in Chagas Disease Epidemiology. *Am J Trop Med Hyg* 2015; 0 (00) 1-6.

VARGAS A, MALTA JMAS, COSTA VM, CLÁUDIO LDG, ALVES RV, CORDEIRO GS, et al. Investigação de surto de doença de Chagas aguda fora da Região Amazônica, Rio Grande do Norte, Brasil, 2016. *Cad Saúde Pública*. 2018; 34 : e00006517.