



Ocorrência de triatomíneos no Estado do Ceará, Brasil

Occurrence of triatomines in the state of Ceará, Brazil

RIALA6/1795

Léia Madeira Sabóia dos REIS^{1*}, Darwin Renne Florencio CARDOSO¹, Jéssica Pereira dos SANTOS¹, Elaine Ferreira do NASCIMENTO², Clarissa Romero TEIXEIRA³

*Endereço para correspondência: ¹Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rua Magalhães Filho, 519, Centro (Norte), Teresina, PI, Brasil, CEP: 64001-350. Tel: 86 3326 2101. E-mail: leiamadeirasaboiareis@gmail.com

²Escritório Regional da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, Piauí

³Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, Ceará

Recebido: 20.01.2020 - Aceito para publicação: 26.11.2020

RESUMO

Esta revisão integrativa tem como objetivo analisar as publicações científicas nos últimos doze anos sobre triatomíneos encontrados no Estado do Ceará. Para tal, nos bancos de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) foi realizada uma busca com associação dos descritores “Doença de Chagas”, “Triatomíneos” e “Brasil”. Após aplicação dos critérios de inclusão, exclusão e da análise dos seus conteúdos, oito artigos realizados no Estado do Ceará foram selecionados para a análise do estudo. Algumas espécies de triatomíneos encontradas no Nordeste são de extrema importância epidemiológica para o homem, pois estão associadas com domicílios humanos. As espécies mais predominantes com maior importância epidemiológica, com distribuição ampla no Ceará e presente no ambiente peridoméstico foram: *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma pseudomaculata*, *Panstrongylus megistus*, *Panstrongylus lutzi* e *Rhodnius nasutus*. Várias espécies de triatomíneos tem a capacidade de transmitir *Trypanosoma cruzi* e de se adaptar com o ambiente peridoméstico e doméstico tornando o homem mais suscetível a infecção, sendo assim necessário estratégias de vigilância e controle do vetor.

Palavras-chave. doença de Chagas, triatominae, *Trypanosoma cruzi*, saúde pública.

ABSTRACT

This integrative review aims to analyze the scientific publications in the last twelve years on triatomines found at Ceará State. For this, a search was performed in the Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) databases with association of the descriptors “Chagas Disease”, “Triatomines” and “Brazil”. After applying the inclusion, exclusion criteria and analysis of their content, eight articles were selected for the analysis and discussion. Some species of triatomines found in the Northeast region are of extreme epidemiological importance since they are associated with human households. The most prevalent species with epidemiological importance due to their large distribution in Ceará and presence in the peridomestic environment are: *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma pseudomaculata*, *Panstrongylus megistus*, *Panstrongylus lutzi* and *Rhodnius nasutus*. Several species of triatomines have the capacity to transmit *T. cruzi* and the ability to adapt to the peridomestic and domestic environment turning humans more susceptible to infection, thus requiring surveillance and vector control strategies.

Keywords. Chagas disease, triatominae, *Trypanosoma cruzi*, public health.

INTRODUÇÃO

Trypanosoma cruzi é o agente etiológico da Doença de Chagas transmitido por insetos vetores hematófagos da subfamília *Triatominae* (Hemiptera: Reduviidae)¹. Estes insetos podem ser encontrados nos ambientes silvestre, peridoméstico e doméstico, assim ocorrendo a transmissão por *T. cruzi* nos diversos tipos de ambientes, em que o homem e os animais de convívio doméstico ou silvestres passam a integrar o ciclo de transmissão².

A Doença de Chagas é endêmica no nordeste brasileiro, tornando-se a área de maior importância do país, e nele se encontra uma vasta quantidade de espécies de vetores para *T. cruzi*, com grande importância para a saúde pública³. Algumas espécies de triatomíneos são nativas do bioma da Caatinga, das zonas semiáridas e principais responsáveis pela transmissão da Doença de Chagas no Estado do Ceará^{3,4}.

Alguns fatores influenciam a dispersão dos triatomíneos do habitat silvestre para o ambiente peridomiciliar e domiciliar, e exemplo disso são fontes de alimento, tipos de vegetação, luz e abrigos, principalmente aqueles compostos por madeiras^{5,6}. A procura por fonte de alimento é um dos principais fatores que facilita a dispersão desses vetores para os ecótopos artificiais, assim também, como a eliminação total ou parcial do habitat natural dos mesmos, levando ao deslocamento para o ambiente doméstico⁷.

Portanto, é necessário a vigilância constante dessas áreas que tem a possibilidade de abrigar vetores transmissores da Doença de Chagas, com implantação de medidas de controle eficazes que visem combater o vetor, além de educar os residentes dessas áreas endêmicas sobre como combater os vetores e o risco da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

A revisão integrativa da literatura foi o método escolhido para a execução deste estudo. Utilizamos artigos científicos relacionados à temática publicados e disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde - BVS.

Para a triagem dos artigos a serem analisados, realizamos uma busca no portal da BVS a partir dos seguintes descritores disponíveis em saúde “Doença de Chagas”, “triatomíneos” e “Brasil”, e também com

o operador booleano AND entre cada descritor, em que obtivemos um total de 413, dos quais destes 346 eram artigos científicos. Em seguida, aplicamos os critérios de inclusão e exclusão, em que os critérios de inclusão adotados foram: artigos publicados e indexados entre os anos de 2007 e 2019 nas principais bases de dados da BVS (LILACS, MEDLINE, BDENF - Enfermagem, Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo e Coleção SUS); nas línguas portuguesa e inglesa; no qual os assuntos principais foram: Doença de Chagas, *Triatominae*, insetos vetores, *Trypanosoma cruzi*, *Triatoma*, habitação, controle de insetos, controle de vetores, ecossistema, entomologia, árvores, vetores de doenças, reservatório de doenças, comportamento alimentar, *Trypanosoma*, *Rhodnius*, *Panstrongylus*, doença endêmica e parasitemia; estudos realizados no nordeste brasileiro. E os critérios de exclusão foram: documentos com formatos diferentes (tese, documento de projetos, anais de eventos científicos), artigos publicados fora do período indicado acima e estudos realizados fora da região Nordeste. Assim, obtivemos um total de dezenove artigos com estudos realizados no nordeste brasileiro, dos quais, oito foram realizados no Estado do Ceará e foram incluídos nesta revisão.

Posteriormente, utilizamos um roteiro de coleta de dados, criado pelos autores do estudo, visando obter informações de identificação do periódico, objetivos, material e métodos, principais resultados e conclusão. Após esta etapa, realizamos uma análise crítica dos artigos, através da utilização da metodologia qualitativa para se obter as ideias centrais dos artigos e, assim, copilar em eixos temáticos e, posteriormente, realizar as discussões.

RESULTADOS

Nesta revisão integrativa identificamos dezoito artigos obtidos após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Destes, oito foram realizados no Estado do Ceará e foram os artigos incluídos nesta revisão. Os trabalhos foram realizados nos municípios cearenses de: Altaneira, Antonina do Norte, Araripe, Assaré, Campo Sales, Crato, Farias Brito, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Nova Olinda, Potengi, Russas, Salitre, Santana do Cariri, Sobral, Tarrafas e Várzea Alegre (**Figura**).

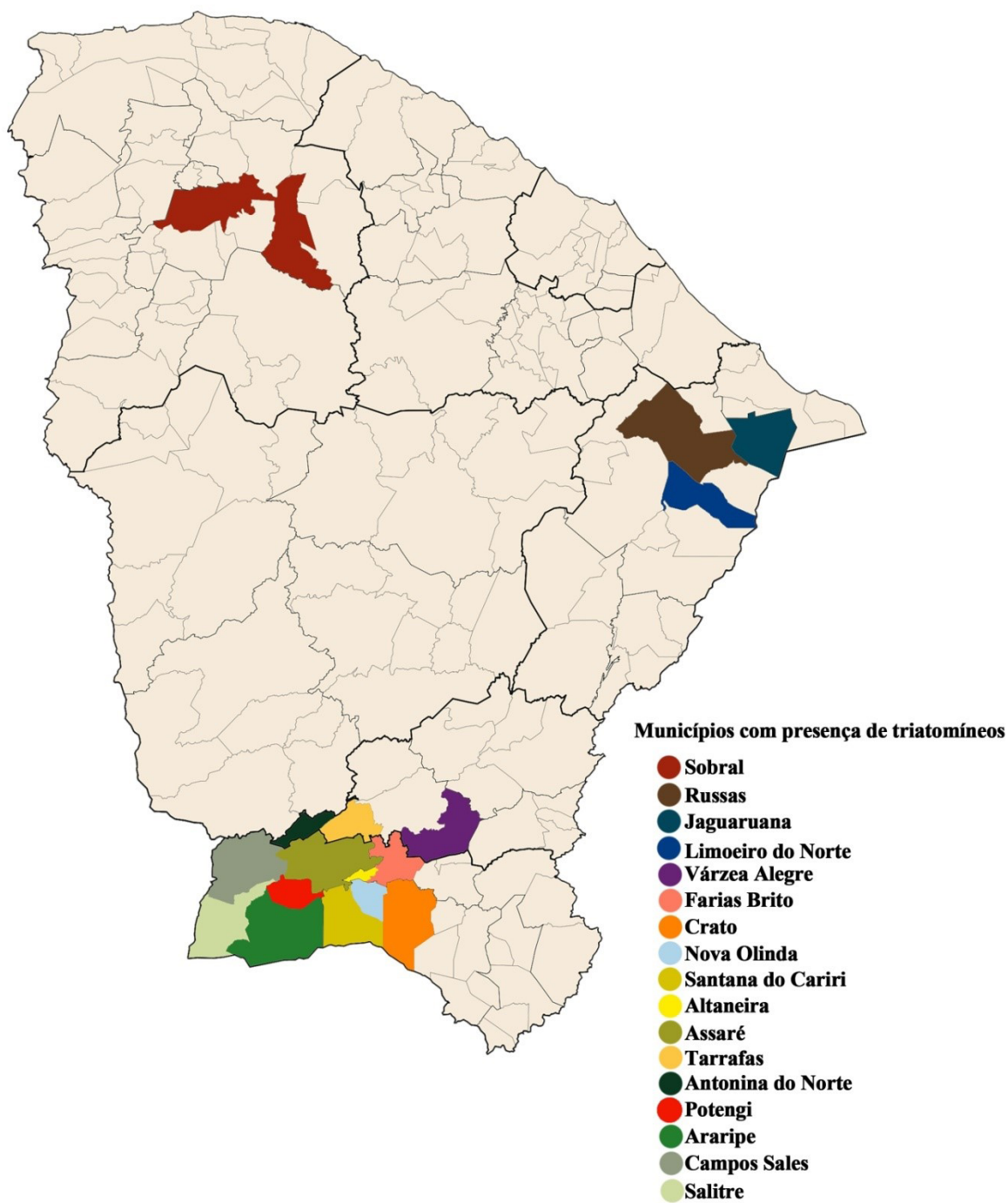


Figura. Municípios cearenses com a detecção de diferentes espécies de triatomíneos, segundo os artigos publicados no período de 2007 a 2019

Quadro. Estudos selecionados para a amostra contendo o ano de publicação, autor, objetivo, principais resultados e conclusão

<p>2007 Freitas et al⁸.</p>	<p>Objetivo: Descrever a situação entomológica do Programa de Controle da Doença de Chagas Humana no município de Farias Brito, Estado do Ceará, no período de 2001-2002.</p> <p>Resultados: Das cinco espécies vetoras autóctones, <i>T. brasiliensis</i>, <i>T. pseudomaculata</i>, <i>P. megistus</i>, <i>P. lutzi</i> e <i>R. nasutus</i> encontradas, as espécies <i>T. brasiliensis</i> e <i>T. pseudomaculata</i> vem mantendo altos níveis de infestação e de colonização tanto no domicílio quanto no peridomicílio no município. <i>T. pseudomaculata</i> foi a espécie com o maior número de capturas. A taxa de infecção natural por <i>T. cruzi</i> foi detectada em apenas três espécimes de <i>T. pseudomaculata</i> capturadas no peridomicílio.</p> <p>Conclusão: Um trabalho de vigilância epidemiológica e controle de caráter contínuo se faz necessário principalmente no que diz respeito às duas espécies (<i>T. pseudomaculata</i> e o <i>T. brasiliensis</i>) nativas, que têm o potencial invasivo e de difícil controle. Torna-se importante para as autoridades sanitárias do município manter a continuidade do Programa de Controle de Doença de Chagas.</p>
<p>2009 Gonçalves et al³.</p>	<p>Objetivo: Analisar as taxas de infestação da habitação e a distribuição e as taxas naturais de infecção pelo <i>T. cruzi</i>, entre triatomíneos capturados nos 13 municípios do estado do Ceará.</p> <p>Resultados: Entre os triatomíneos capturados nos municípios estudados, <i>T. brasiliensis</i> apresentou a maior incidência de intradomicílio e <i>T. pseudomaculata</i> no peridomicílio e alguns foram positivos para a infecção por <i>T. cruzi</i>.</p> <p>Conclusão: Enfatizou-se que é importante ter uma vigilância epidemiológica sustentável na região, uma vez que, quando as medidas de controle diminuíram, a incidência de <i>T. pseudomaculata</i> capturados no intradomicílio cresceu.</p>
<p>2013 Vasconcelos et al⁹.</p>	<p>Objetivo: Avaliar o índice de infecção dos triatomíneos por <i>T. cruzi</i>, a infestação nas unidades domiciliares por ninfas e adultos e identificar as localidades com maior índice de infestação e infecção.</p> <p>Resultados: Durante os quatro anos de estudo foram capturados 2.863 exemplares de triatomíneos, ninfas e adultos distribuídos no intradomicílio e peridomicílio. O <i>T. pseudomaculata</i> foi a espécie mais capturada (60,2%). Foram e examinados 2.756 (96,3 %) exemplares. O índice de infecção dos triatomíneos foi de 7,9 % nos quatros anos de estudo. <i>R. nasutus</i> foi a espécie como maior índice de infecção (19,4%). O número de ninfas capturadas foi cerca de três vezes maior que o número de adultos; no entanto, o número de ninfas infectadas (5,30 %) foi inferior aos adultos (15,85 %).</p> <p>Conclusão: O distrito de Limoeiro do Norte apresenta alto risco de transmissão para doença de Chagas, portanto, sugere-se que as ações de controle sejam intensificadas neste município para evitar a ocorrência de transmissão da doença e dispersão do vetor.</p>
<p>2014 Coutinho et al⁶.</p>	<p>Objetivo: Investigar a infestação de triatomíneos em áreas peridomiciliares e intradomiciliares e a infecção da doença de Chagas entre os moradores em uma localidade rural de uma área afetada pela ação humana no Vale do Jaguaribe, Estado do Ceará.</p> <p>Resultados: Os triatomíneos foram pesquisados nos domicílios, nos períodos de seca e de chuva, com predomínio das capturas no peridomicílio. Um total de 658 (86,5%) triatomíneos foram encontrados nas proximidades das residências. Um total de 761 triatomíneos foram capturados em colônias compostas de ninfas e insetos adultos: <i>T. brasiliensis</i> (77.1%); <i>T. pseudomaculata</i> (19.8%); <i>P. megistus</i> (2.9%) e <i>Rhodnius nasutus</i> (0.1%). Foi detectada uma predominância de <i>T. brasiliensis</i>, especialmente no período de seca. A avaliação da presença de <i>T. cruzi</i> nos triatomíneos capturados revelou 28,6% de positividade. O acúmulo de madeira no peridomicílio foi o principal fator associado a alta taxa de infestação na região.</p> <p>Conclusão: Os resultados sugerem que os abrigos de animais e armazenamento inadequado de materiais no peridomicílio, particularmente amontoados de madeiras, bem como moradias desabitadas, contribuem para o alto índice de infestação de triatomíneos na localidade.</p>
<p>2015 Lima et al¹⁰.</p>	<p>Objetivo: Descrever a prevalência de doença de Chagas em dois cenários distintos de transição sociodemográfica no município de Jaguaruana, Ceará. Foram avaliadas duas novas localidades de trabalhadores sem-terra que vivem em casas pré-fabricadas, enquanto a outra é composta por quatro comunidades antigas estabelecidas com a tradicional casa de pau a pique.</p> <p>Resultado: Foram pesquisadas 148 casas/famílias nos dois novos assentamentos e 47 casas/famílias nas quatro localidades mais antigas. A soroprevalência atingiu 0,6% (3/466) nos novos assentamentos e 0,8% (1/115) em comunidades mais velhas. Os triatomíneos não foram encontrados nos novos assentamentos, enquanto <i>T. brasiliensis</i> (7), <i>T. pseudomaculata</i> (4), <i>P. lutzi</i> (1) e <i>R. Nasutus</i> (145) foram coletados nas localidades mais antigas. Além disso, uma colônia de <i>T. brasiliensis</i> (55) foi encontrada dentro de uma escola frequentada por crianças da região. As cepas de parasitas isoladas dos insetos foram caracterizadas com <i>T. cruzi</i> I.</p> <p>Conclusão: Apesar da baixa prevalência da doença de Chagas em ambos os cenários, sugerindo a interrupção da transmissão, a vigilância entomológica deve ser fortalecida e a melhoria da habitação reforçada para controlar a transmissão do parasita. O risco de infecção pelos vetores foi menor nos assentamentos de casas melhoradas, onde as condições de colonização do ambiente peridoméstico não foram observadas.</p>

Continua na página 5/7

Continuação

<p>2015 Valença-Barbosa et al¹¹.</p>	<p>Objetivo: Utilizar os conteúdos intestinais de triatomíneos coletados em áreas rurais do Estado do Ceará, para identificar seus hospedeiros putativos via sequenciamento do gene <i>cytb</i> de vertebrados. Resultados: Sequenciamento direto foi obtido para 48% dos insetos, compreendendo <i>T. brasiliensis</i> (50), <i>T. pseudomaculata</i> (7) e <i>R. nasutus</i> (1). O procedimento básico de pesquisa de alinhamento local (BLAST) revelou que os animais domésticos, como galinhas (<i>Gallus gallus</i>) e cabras (<i>Capra hircus</i>), são a principal fonte de alimento, inclusive no ambiente silvestre. Os hospedeiros nativos também foram detectados em triatomíneos capturados em ambientes domésticos, como os répteis <i>Tropidurus</i> sp. e <i>Iguana iguana</i> e o <i>Galea spixii</i> (<i>Rodentia: Caviidae</i>). Conclusão: O papel das cabras e da <i>Galea spixii</i> na epidemiologia da doença de Chagas requer novos estudos, pois esses mamíferos provavelmente associam os ciclos silvestres e domésticos do <i>T. cruzi</i>.</p>
<p>2017 Parente et al¹².</p>	<p>Objetivo: Explorar o risco potencial de doença de Chagas transmitida por vetores em bairros urbanos no município de Sobral, Ceará, analisando as distribuições espaço-temporais e taxas de infecção com <i>T. cruzi</i> de espécies de triatomíneos capturadas no período de 2010 a 2014. Resultados: O total de 191 triatomíneos foi coletado, constituído por 82,2% de <i>T. pseudomaculata</i>, 7,9% de <i>R. nasutus</i>, 5,8% de <i>T. brasiliensis</i>, 3,7% de <i>P. lutzi</i> e 0,5% de <i>P. megistus</i>, com índice de infecção natural geral de 17,8%. A maioria das infestações foi relatada nos bairros Dom José (36,2%), Padre Palhano (24,7%) e Alto do Cristo (10,6%). A maioria de insetos (185/96,9%) foram capturados dentro das casas coletada em picos intermitentes. Além disso, os triatomíneos capturados tendem a constituir colônias. O caso agudo relatado em 2008 foi encontrado dentro de um <i>hotspot</i> de <i>T. pseudomaculata</i>. Cerca de um quinto dos espécimes de <i>T. pseudomaculata</i> capturadas estavam infectadas. Conclusão: Os resultados sugerem que os triatomíneos são introduzidos artificialmente e de forma intermitente para a zona urbana, possivelmente por migração acidental de seus reservatórios naturais caracterizando a área urbana de Sobral como de alto risco de transmissão da doença de Chagas. A taxa de infecção de <i>T. cruzi</i> relativamente alta indica uma circulação considerável do parasita nessas áreas, aumentando o risco de infecção. Esses dados sugerem a necessidade de fortalecer a vigilância epidemiológica e integrar ações de controle adequadas visando triatomíneos, reservatórios de <i>T. cruzi</i> e populações humanas.</p>
<p>2019 Bernardo-Pedro et al¹³.</p>	<p>Objetivos: Determinar a distribuição espaço-temporal das taxas de dispersão de triatomíneos na região do Cariri, Sul do Ceará e verificar a possível associação dessas taxas com fatores socioeconômicos e ambientais. Resultados: As taxas de dispersão (número de localidades positivas/número de localidades pesquisadas × 100) foram analisadas em 13 municípios do Estado do Ceará, no período de 2009 a 2013. Variáveis socioeconômicas e ambientais coletadas de institutos de pesquisa nacionais foram associadas às taxas de dispersão e suas estimativas empíricas Bayesianas locais. Todos os municípios registraram taxas de dispersão superiores a 10% em todos os anos, e 11 municípios apresentaram taxas médias superiores a 40% no período de estudo. Diferenças significativas foram observadas entre as médias do município. As maiores taxas foram observadas em Antonina do Norte e Potengi. De acordo com a análise de correlação, a proporção entre a população ocupada e a população total apresentou correlação negativa significativa, assim como o percentual da população que vive em condições sanitárias adequadas. Ambos, o percentual de receitas de fontes externas e o percentual de domicílios urbanos em blocos reflorestados tiveram uma correlação positiva significativa. Conclusão: Os resultados mostram que variáveis socioeconômicas e ambientais podem ser fatores que contribuem tanto para a manutenção quanto para a redução das elevadas taxas de dispersão observadas na área de estudo. Pesquisas semelhantes, que englobem mais municípios daquela região, podem reforçar a vigilância e o controle da doença de Chagas no Nordeste do Brasil.</p>

O **Quadro** mostra um resumo sinóptico dos estudos selecionados para a amostra contendo o ano de publicação, autor, objetivo, principais resultados e conclusão.

DISCUSSÃO

Algumas espécies de triatomíneos são de extrema importância epidemiológica para o homem, pois estão associados com domicílios humanos. Mais de vinte e sete espécies ou subespécies de triatomíneos

transmissores de *T. cruzi* já foram descritas no nordeste brasileiro, sendo as espécies mais predominantes, no bioma da Caatinga são: *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma pseudomaculata*, *Triatoma sordida*, *Panstrogylyus megistus*, *Panstrogylyus lutzi* e *Rhodnius nasutus*^{3,4,6,8,14}. A grande diversidade de espécies na região se explica devido às particularidades que cada bioma possui, assim também, como a invasão do homem no ambiente silvestre para exploração e urbanização. Neste caso, as espécies vão se adaptando as modificações e passam a integrar o ambiente peridoméstico e doméstico⁸.

No entanto, é importante lembrar que existe uma dinâmica destes vetores na natureza que pode ser alterada por fatores ambientais ou resultantes da ação humana que podem influenciar na presença e dispersão de algumas espécies de triatomíneos no ambiente.

No Estado do Ceará, espécies nativas como *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata* apresentam grande distribuição e uma importância na circulação do *T. cruzi* nesta região. *T. brasiliensis* é uma espécie que habita abrigos rochosos, ecossistemas xerófitos, exemplo da caatinga, em associação com mamíferos e répteis e no ambiente peridoméstico. Foi encontrado em todos os Estados do Nordeste brasileiro, sendo conceituado o vetor mais importante desta região devido a sua capacidade de invadir e colonizar ambientes domésticos, contribuindo com o ciclo doméstico de transmissão da Doença de Chagas^{1,10}.

T. pseudomaculata é encontrado em árvores, como catingueira (*Caessalpinia pyramidalis*), jurema preta (*Mimosa hostilis*) e dentre outras árvores presentes na caatinga em associação a aves, e o mesmo também possui uma ampla distribuição no Estado, mas este pode ser encontrado tanto no ambiente peridomiciliar e intradomiciliar^{4,5,15}. Estudos recentes evidenciaram que este se adaptou, satisfatoriamente, aos ambientes artificiais, neste caso, ambientes peridoméstico e doméstico. É comum no Nordeste, assim quanto no Estado do Ceará, alguns tipos de edificações possuem currais, galinheiros, pocilgas, viveiros ou aglomerados de madeira, tijolos e telhas e casas de pau-a-pique, que favorecem a colonização por triatomíneos. Tem sido demonstrado que esta espécie é constantemente infectada por *T. cruzi* e a migração desta espécie para o ambiente doméstico⁷.

Os triatomíneos se transferem do habitat natural para o habitat artificial em busca de alimentos, estes vindo a se adequar ao ambiente propício para alimentação, moradia e reprodução⁵. *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* tem como suprimento alimentar os animais domésticos (galinhas e mamíferos) que vivem no ambiente peridomiciliar e domiciliar^{5,6}. Os estudos que avaliam a prevalência de triatomíneos de importância epidemiológica em áreas endêmicas são de grande importância sendo necessário também a investigação do papel destes vetores na manutenção da transmissão da Doença de Chagas nas regiões.

O controle vetorial tem sido realizado através do uso de inseticidas a base de piretroides, embora

muitas vezes não se tenha sucesso absoluto, além do melhoramento das condições de moradia que tem contribuído para a interrupção da transmissão da Doença de Chagas em muitas regiões¹⁰. Após um período de redução dos casos ocorreu a mudança para uma fase de monitoramento, onde a vigilância entomológica é essencial. Os artigos aqui analisados enfatizaram a vulnerabilidade da população a Doença de Chagas em determinadas regiões do Ceará que ocorre como consequência da interação entre mudanças sociodemográficas e fatores ecológicos caracterizados pela circulação natural de parasitas, vetores e reservatórios.

CONCLUSÃO

O Estado do Ceará apresenta características essenciais para a colonização de triatomíneos tanto no intradomicílio quanto no peridomicílio, como: ambientes rochosos que servem de abrigos, vegetação xerófito e ambientes de criações de animais que facilitam a alimentação, reforçando a necessidade da continuidade das estratégias de vigilância e controle do vetor. Vários estudos avaliados nesta revisão demonstraram que as espécies de triatomíneos encontradas na região possuem capacidade de adaptação a novos ambientes na busca de abrigo e fonte alimentar e, assim, passam a ficar mais próximos ao homem (domicílio e peridomicílio) aumentando o risco de infecção. Estudos que caracterizem os fatores ambientais associados a infestação e infecção de triatomíneos em áreas com maior vulnerabilidade e a confirmação do papel destas espécies na transmissão local são necessários para o controle efetivo da Doença de Chagas no Estado do Ceará.

REFERÊNCIAS

1. Sarquis O, Carvalho-Costa FA, Oliveira LS, Duarte R, D'Andrea PS, De Oliveira TG et al. Ecology of *Triatoma brasiliensis* in northeastern Brazil: Seasonal distribution, feeding resources, and *Trypanosoma cruzi* infection in a sylvatic population. *J Vector Ecol*. 2010;35(2):385-94. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7134.2010.00097.x>
2. Araújo CAC, Waniek PJ, Xavier SCC, Jansen AM. Genotype variation of *Trypanosoma cruzi* isolates

- from different Brazilian biomes. *Exp Parasitol*. 2011;127(1):308-12. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2010.07.013>
3. Gonçalves TCM, Freitas ALC, Freitas SPC. Surveillance of Chagas disease vectors in municipalities of the state of Ceará, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2009;104(8):1159-64. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762009000800013>
 4. Sarquis O, Carvalho-Costa FA, Toma HK, Georg I, Burgoa MR, Lima MM. Eco-epidemiology of Chagas disease in northeastern Brazil: *Triatoma brasiliensis*, *T. pseudomaculata* and *Rhodnius nasutus* in the sylvatic, peridomestic and domestic environments. *Parasitol Res*. 2012;110(4):1481-5. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2651-6>
 5. Carbajal de la Fuente AL, Minoli SA, Lopes CM, Noireau F, Lazzari CR, Lorenzo MG. Flight dispersal of the Chagas disease vectors *Triatoma brasiliensis* and *Triatoma pseudomaculata* in northeastern Brazil. *Acta Trop*. 2007;101(2):115-9. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2006.12.007>
 6. Coutinho CF de S, Souza-Santos R, Teixeira NFD, Georg I, Gomes TF, Boia MN et al. An entomoepidemiological investigation of Chagas disease in the state of Ceará, Northeast Region of Brazil. *Cad Saude Publica*. 2014;30(4):785-93. <https://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00176512>
 7. Lima AFR, Jeraldo V LS, Silveira MS, Madi RR, Santana TBK, Melo CM. Triatomines in dwellings and outbuildings in an endemic area of Chagas disease in northeastern Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2012;45(6):701-6. <https://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822012000600009>
 8. Freitas ALC, Freitas SPC, Gonçalves TCM, Lima Neto AS. Vigilância Entomológica dos Vetores da Doença de Chagas no Município de Farias Brito, estado do Ceará. *Cad Saúde Colet*. 2007;15(2):231-40. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-520086>
 9. Vasconcelos ASOB, Freitas EC, Andrade MC, Lima MM, Pereira LS, Gomes KCMS et al. Doença de Chagas: situação vetorial no município de Limoeiro do Norte CE, no período de 2006 a 2009. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2013;72(4):295-301. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/10/rial72_4_completa/arquivos-separados/1577.pdf
 10. Lima MM, Carvalho-Costa FA, Toma HK, Borges-Pereira J, de Oliveira TG, Sarquis O. Chagas disease and housing improvement in northeastern Brazil: a cross-sectional survey. *Parasitol Res*. 2015;114(5):1687-92. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4350-1>
 11. 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: roles of goats and rodents in Chagas disease epidemiology. *Am J Trop Med Hyg*. 2015;93(5):994-7. <https://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.15-0156>
 12. Parente CC, Bezerra FSM, Parente PI, Dias-Neto RV, Xavier SCC, Ramos AN et al. Community-based entomological surveillance reveals urban foci of Chagas disease vectors in Sobral, State of Ceará, Northeastern Brazil. *PLoS One*. 2017;12(1):e0170278. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0170278>
 13. Bernardo-Pedro T, Sousa DM, Freitas SPC, Freitas ALC, Santos-Mallet JR, Tassinari W S. Triatomine dispersion rates and their association with socioeconomic and environmental conditions in Northeastern Brazil, from 2009 to 2013. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2019;61:e47. <https://dx.doi.org/10.1590/s1678-9946201961047>
 14. Silva MBA, Barreto AVMS, Silva HA da, Galvão C, Rocha D, Jurberg J et al. Synanthropic triatomines (Hemiptera, Reduviidae) in the state of Pernambuco, Brazil: geographical distribution and natural *Trypanosoma* infection rates between 2006 and 2007. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2012;45(1):60-5. <https://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822012000100012>
 15. Sarquis O, Borges-Pereira J, Mac Cord JR, Gomes TF, Cabello PH, Lima MM. Epidemiology of Chagas disease in Jaguaruana, Ceará, Brazil. I. Presence of triatomines and index of *Trypanosoma cruzi* infection in four localities of a rural area. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2004;99(3):263-70. <https://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762004000300004>