



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE TECNOLOGIA E SOCIEDADE

ISMAEL VINICIUS DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE ARMADILHA PARA CAPTURA DE TRIATOMÍNEOS E  
PESQUISA DAS AMOSTRAS CAPTURADAS EM ENGENHOS DE CANA-DE-  
AÇÚCAR**

MOSSORÓ, RN  
MARÇO/2021

ISMAEL VINICIUS DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE ARMADILHA PARA CAPTURA DE TRIATOMÍNEOS E ANÁLISE DAS AMOSTRAS CAPTURADAS EM ENGENHOS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Defesa de dissertação apresentado como requisito ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

Linha de Pesquisa: Tecnologias sustentáveis e recursos naturais do semiárido.

Orientadora: Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra.

MOSSORÓ, RN  
MARÇO/2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

O48d Oliveira, Ismael Vinicius de.  
DESENVOLVIMENTO DE ARMADILHA PARA CAPTURA DE  
TRIATOMÍNEOS E PESQUISA DAS AMOSTRAS CAPTURADAS  
EM ENGENHOS DE CANA-DE-AÇÚCAR / Ismael Vinicius de  
Oliveira. - 2021.  
39 f. : il.

Orientadora: Ana Carla Diogenes Suassuna  
Bezerra.

Coorientadora: Francisco Silvestre Brilhante  
Bezerra.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Ambiente, Tecnologia e Sociedade, 2021.

1. Doença de Chagas. 2. Infecção por alimentos.  
3. Barbeiros. I. Diogenes Suassuna Bezerra, Ana  
Carla , orient. II. Brilhante Bezerra, Francisco  
Silvestre , co-orient. III. Título.

ISMAEL VINICIUS DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE ARMADILHA PARA CAPTURA DE TRIATOMÍNEOS E  
PESQUISA DAS AMOSTRAS CAPTURADAS EM ENGENHOS DE CANA-DE-  
AÇÚCAR**

Defesa de dissertação apresentado como requisito parcial, ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

Linha de Pesquisa: Tecnologias sustentáveis e recursos naturais do semiárido.

Orientadora: Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra.

Defendida em: 17/ MARÇO/ 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

*Ana Carla Diógenes S. Bezerra*

---

Profa. Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra – UFERSA  
Presidente da banca e orientadora

*[Assinatura]*

---

Prof. Dr. Cléber de Mesquita Andrade – UERN  
Membro externo ao programa

*Kalyane Kelly D. de Oliveira*

---

Profa. Dra. Kalyane Kelly Duarte de Oliveira – UERN  
Membro externo do programa

*Ismael Vinicius de Oliveira*

---

Ismael Vinicius de Oliveira

Discente

*Dedico esta obra a minha mãe. Por todo amor, incentivo e paciência.*

## AGRADECIMENTOS

Por trás da realização de um sonho, existe uma grande equipe. Nesta etapa vitoriosa da minha vida, em que a emoção saudosista se confunde com a grandeza de missão cumprida, contei com pessoas maravilhosas, verdadeiros anjos.

Posso afirmar que essa experiência nem sempre foi estável. No decorrer da caminhada, deparei-me com pedras e espinhos, verdadeiros obstáculos que dificultavam o percurso. Contudo, nessa fase tão especial é possível constatar as barreiras que foram superadas. Hoje, posso colher os frutos e contemplar a beleza das flores que foram plantadas.

À Deus, que será eternamente digno de toda honra e toda glória, serei sempre grato pelo fôlego da vida, pois até aqui me ajudou o Senhor.

À Santa Dulce dos pobres, obrigado por ser companheira em dias difíceis, por ouvir as minhas aflições, os meus medos e por toda interseção.

Aos meus pais **Maria Odete Batista Oliveira** e **Eribaldo Pedro de Oliveira**, agradeço pela fonte inesgotável de amor, que nunca se cansaram de lutar pelos meus sonhos e viveram cada momento desse sonho que hoje se torna realidade, as palavras nunca serão suficientes para expressar tamanho reconhecimento. Agradeço pelas noites que passaram em claro fabricando salgados, os dias que minha **MÃE** passou de sol à sol vendendo perfumes para ajudar na minha formação. Tenham sempre a certeza, maior que a minha força de vontade, foi a garra, a coragem que vocês tiveram para enfrentar tantos momentos difíceis, mas sempre nos dando o melhor e mostrando que a escola sempre seria a nossa melhor escolha. O pai e a mãe terão sim um filho mestre. Eu amo vocês!

Aos meus irmãos **Jose Kerginaldo de Oliveira**, **Jose Kleber de Oliveira**, **Eribaldo Pedro de Oliveira Junior** e **Antônio Lisboa de Oliveira** eu tento sempre extrair o melhor de vocês em tudo que eu faço, agradeço pelo apoio, incentivos, obrigado por se orgulharem do caminho que eu escolhi.

À minha avó Paterna **Noêmia Maria de Oliveira** (*in memoria*) que partiu para a glória nesse ano tão difícil (2020), uma mulher sinônimo de fé, de esperança, garra, à senhora serei eternamente grato pelos ensinamentos que foram base para eu me tornar o homem que sou hoje, gratidão por

me mostrar a palavra do Senhor e por me ensinar a agradecer tudo a Deus mesmo na alegria ou na dor.

Aos meus avós materno **Cícero Luís Batista** (*in memoria*) e **Maria Lia da Conceição** (*in memoria*), de onde vocês estiverem, o meu trabalho de mestrado foi pensado em vocês do início ao fim, por se passar na cidade em que vocês moravam e de lá criaram os seus filhos com humildade, honestidade e dignidade. Queria eu poder voltar no tempo e ter a oportunidade de dar um abraço em minha vó que eu não tive a oportunidade de conhecê-la, mas isso não diminui o sentimento de amor e gratidão que abriga em meu coração, pois vocês deram o bem mais precioso que eu tenho em minha vida que é a minha mãe. Obrigado!

À minha **Prima Karla Lima**, por ser fonte de amor, por compreender as minhas aflições, pelo ombro amigo e principalmente por ser o meu suporte durante esses dois anos de mestrado, sem a sua ajuda jamais teria dado certo. Obrigado!

Um agradecimento especial aos engenheiros eletricitas **Pedro Junior** e **Willyane Lucena**, obrigado por todo apoio, dedicação, parceria durante o mestrado, sem dúvida vocês deram um toque todo especial. Gratidão!

À minha tia **Olaida Batista**, exemplo de luta, perseverança e garra, serei eternamente grato pelo apoio, cuidado e zelo que tem comigo do meu nascimento até os dias atuais. As minhas palavras elas nunca serão suficiente para demonstrar tamanho amor e admiração que eu tenho pela senhora. Te amo!

À minha tia **Ruth Maria**, obrigado pelo carinho, amor, dedicação e por me incentivar a trilhar os caminhos da área da saúde, por sempre plantar em meu coração o amor ao próximo, pelas oportunidades. Eu te amo!

Aos meus grandes amigos **Aline Fernandes**, **Cryslene Saraiva**, **Maxsuell Castro** e **Monique**, eu agradeço pela paciência, pela compreensão quando eu precisei me ausentar em alguns momentos tão especiais, agradeço pelas vezes que chorei achando que não ia conseguir e o abraço de vocês foi acolhedor, foi renovo. Obrigado!

À minha amiga e parceira **Rayssa Costa**, lembro com riqueza de detalhes quando convenci ela a fazer a seleção do mestrado só para eu não ter que ir sozinho (eu era muito tímido) e ela fez um



projeto, participou da seleção e estava na UFERSA sentada comigo na PROPPG esperando a hora para irmos cada um para as suas salas, mas ela estava lá me ajudando, dando força e passando energias positivas. A você e a toda a sua família, eu serei eternamente grato!

À **Kevin Danuway**, agradeço pelo amor, pelo companheirismo, pela paciência, pela ajuda nas coletas e análises, por embarcar nas minhas aventuras científicas. Desejo que a sua caminhada acadêmica seja do mais puro sucesso, que você alcance o seu mais alto sonho, desejo força para que juntos possamos vencer os mais diversos obstáculos da vida, pois o sucesso nos aguarda, entretanto, a montanha ainda é alta, e o desejo de chegar ao topo é ainda maior. Te amo!

À **João Matheus Caé da Rocha**, Obrigado pelo compromisso, pelo apoio e parceria durante esses dois anos de mestrado, conte sempre comigo!

À toda equipe que faz o **LIPAM/UFERSA** agradeço pela acolhida, pelos ensinamentos, pelos sorrisos e experiências compartilhadas.

À minha orientadora **Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra**, obrigado pelos ensinamentos que serão eternizados, pela paciência e compromisso. Serei um eterno admirador do seu coração grandioso, da sua inteligência, da professora, da mulher, da sua forma tão humana de ser. Tudo que é bom, tudo que é belo devemos levar em nosso coração para que possamos nos tornar cada dia melhor e sem dúvida a senhora tem um cantinho reservado dentro do meu coração.

Ao Corpo docente do PPGATS agradeço pelos ensinamentos compartilhados em especial a **Dra. Ana Carla, Dra. Karoline Mikaelly, Dr. Ricardo Leite** e a **Dra. Elis Regina**.

À minha banca examinadora **Dr. Cleber Mesquita** e a **Dra<sup>a</sup> Kalyane Kelly** agradeço pelas ricas contribuições. Vocês são pessoas maravilhosas que eu irei sempre me espelhar. Obrigado!

À **Universidade Federal Rural do Semi-Árido** obrigado pelas oportunidades vivenciadas, por tornar real não só o meu sonho, mas o sonho de inúmeras outras pessoas através do ensino gratuito e de qualidade.

- “Tudo o que acontece no universo tem uma razão de ser; um objetivo. Nós como seres humanos, temos uma só lição na vida: seguir em frente e ter a certeza de que apesar de as vezes estar no escuro, o sol vai voltar a brilhar.”

Irmã Dulce

## RESUMO

A doença de Chagas é uma patologia tropical caracterizada como endêmica em vários países da América Latina. Entre as formas de transmissão destacam-se a vetorial, transfusional, gestacional, transplante, acidentes laboratoriais e a via oral, que se destaca em novo cenário associado à surto de infecção. Alguns alimentos estão relacionados a transmissão oral com ênfase ao açaí e cana-de-açúcar. Nesse contexto, o trabalho teve por objetivo desenvolver armadilha e pesquisar triatomíneos associado ao diagnóstico de *Trypanosoma cruzi* nos vetores capturados e em caldo de cana oriundos de engenhos de cana de açúcar. Durante o período de um ano, foram pesquisados 100% (3/3) dos engenhos ativos na área de estudo, onde realizou-se busca dos vetores, coleta de caldo durante o período de moagem e pesquisa de *T. cruzi*. A captura dos triatomíneos por busca passiva ocorreu através de armadilha desenvolvida com característica tecnológica, sustentável e instalada no peridomicílio dos engenhos. Enquanto a busca ativa foi realizada por meio de inspeção minuciosa em áreas intra e peridomiciliares. Quanto à pesquisa do *T. cruzi* foi realizada nas fezes dos triatomíneos ingurgitados, além do caldo de cana *in natura*, onde coletou-se cinco amostras por engenho totalizando 15 analisadas. Como resultado verificou-se que a armadilha desenvolvida foi eficiente resultando em dois depósitos de patente com números de registro para armadilha (BR 102021001360-5) e software (BR 512021000167-2). Quanto aos dados das coletas observou-se que em 100% (3/3) dos engenhos foram capturados triatomíneos hematófagos totalizando 22 vetores, sendo 41% (9/22) por busca passiva e 59% (13/22) ativa. Quanto ao ambiente, os insetos foram encontrados em 81,8% (18/22) do peridomicílio e 18,2% (04/22) intradomicílio, sendo identificados 81,8% (18/22) adultos e 18,2% (04/22) ninfas, com um adulto e as ninfas sem possibilidade de identificação. Duas espécies foram identificadas sendo 68,18% (15/22) *Triatoma brasiliensis* e 9,09% (02/22) *Triatoma pseudomaculata*. Para o diagnóstico de *T. cruzi* nos triatomíneos foi observado 4,55% (1/22) positivos e 95,45% (21/22) negativos. Quanto ao caldo, 100% (15/15) das amostras estavam negativas para presença de *T. cruzi*, entretanto em 33,3% (5/15) foram observadas presença de sujidades (microplásticos). Concluindo que o desenvolvimento de armadilhas modernas para pesquisa de vetores foi relevante, com captura e positividade de triatomíneos hematófagos associado a presença de sujidades no caldo. Demonstrando a importância de investigação e acompanhamento de locais com possibilidade de transmissão por via oral, que atualmente representam a maioria dos registros de infecção no Brasil.

**Palavras-chave:** Doença de Chagas, Infecção por alimentos, Barbeiros

## ABSTRACT

Chagas disease is a tropical pathology characterized as endemic in several countries. Among the forms of transmission are vectorial, transfusion, gestational, transplantation, laboratory accidents and the oral route, which stands out in a new scenario associated with the outbreak of infection. Some foods are related to oral transmission with emphasis on açai and sugar cane. In this context, the objective of this work was to develop a trap and to research triatomines associated with the diagnosis of *Trypanosoma cruzi* in the captured vectors and in sugar cane juice from sugar cane mills. During a one-year period, 100% (3/3) of the active sugar cane mills in the study area were surveyed, where the vectors were searched, the juice collected during the milling period and *T. cruzi* researched. The capture of the triatomines by passive search occurred through a trap developed with technological characteristics, sustainable and installed in the peridomicile of the mills. While the active search was carried out through thorough inspection in intra and peridomicile areas. The research for *T. cruzi* was carried out in the feces of engorged triatomines, as well as *in the sugar cane juice in natura*, where five samples per mill were collected, totaling 15 samples analyzed. The results showed that the trap developed was efficient, resulting in two patent applications with registration numbers for the trap (BR 102021001360-5) and software (BR 512021000167-2). As for collection data, it was observed that in 100% (3/3) of the mills hematophagous triatomines were captured, totaling 22 vectors, 41% (9/22) by passive search and 59% (13/22) by active search. As for the environment, the insects were found in 81.8% (18/22) of the peridomestic and 18.2% (04/22) intradomestic areas. 81.8% (18/22) adults and 18.2% (04/22) nymphs were identified, with one adult and the nymphs not identifiable. Two species were identified, being 68.18% (15/22) *Triatoma brasiliensis* and 9.09% (02/22) *Triatoma pseudomaculata*. For the diagnosis of *T. cruzi* in triatomines, 4.55% (1/22) were positive and 95.45% (21/22) negative. As for the broth, 100% (15/15) of the samples were negative for the presence of *T. cruzi*, however, in 33.3% (5/15) the presence of dirt (microplastics) was observed. In conclusion, the development of modern traps for vector research was relevant, with capture and positivity of hematophagous triatomines associated with the presence of dirt in the broth. Demonstrating the importance of investigation and monitoring of sites with the possibility of oral transmission, which currently represent the majority of infection records in Brazil.

**Keywords:** Chagas Disease, Foodborne Infection, Barbers

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Médico Carlos Ribeiro Justiniano das Chagas responsável pela descoberta da Doença de Chagas no Brasil.....	16
Figura 2 - Principais alimentos relacionado à infecção oral da doença de Chagas: A- Açaí; B - Cana-de-Açúcar.....	17
Figura 3 - Principais vetores hematófagos transmissores da doença de Chagas no estado do Rio Grande do Norte: A- <i>Triatoma pseudomaculata</i> , B- <i>Triatoma brasiliensis</i> , C- <i>Panstrongylus lutzi</i> , D- <i>Panstrongylus megistus</i> , E- <i>Rodnius nasutus</i> .....	19
Figura 4 - Liberação da forma tripomastigota metacíclica de <i>Trypanosoma cruzi</i> nas fezes dos vetores infectados.....	20
Figura 5 - Armadilha luminosa do tipo “pano branco” para captura de insetos.....	22

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	16
2.1 DOENÇA DE CHAGAS - ASPECTOS GERAIS .....	16
2.2 PRINCIPAIS FORMAS DE TRANSMISSÃO DO <i>Trypanosoma cruzi</i> .....	17
2.2.1 Transmissão Oral.....	17
2.2.2 Transmissão por Transfusão Sanguínea.....	18
2.2.3 Transmissão Gestacional.....	18
2.2.4 Transmissão Vetorial.....	19
2.3 BUSCA VETORIAL ATIVA E PASSIVA.....	20
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	22
3.1 OBJETIVO GERAL .....	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
<b>CAPITULO 1 - PESQUISA DE TRIATOMÍNEOS E DIAGNÓSTICO DE <i>Trypanosoma cruzi</i> EM VETORES CAPTURADOS E CALDO DE CANA ORIUNDOS DE ENGENHOS DE CANA-DE-AÇÚCAR</b> .....	23
RESUMO:.....	24
ABSTRACT:.....	25
INTRODUÇÃO .....	26
MATERIAIS E MÉTODOS .....	26
RESULTADOS.....	27
DISCUSSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

## 1. INTRODUÇÃO

A doença de Chagas é uma patologia que tem como agente etiológico *Trypanosoma cruzi*, transmitido por triatomíneos hematófagos (CHAGAS, 1909) transmissão congênita (RIOS *et al.*, 2020), transfusional, acidental e transplante (GÓMEZ *et al.*, 2019) além da transmissão oral pela ingestão de alimentos contaminados (ZABALA *et al.*, 2019; FRANCO-PAREDES *et al.*, 2020). Considerada endêmica em países da América Latina e responsável por óbito de milhares de pessoas em razão da cronicidade da doença (RASSI Jr. *et al.*, 2012; ORDÓÑEZ *et al.*, 2020).

Segundo a Organização Pan-americana de Saúde (OPAS) a doença de Chagas, apresenta maior frequência na América do Sul e Central, em grupos populacionais economicamente vulneráveis, com ênfase em áreas rurais, onde a construção de domicílios possuem características estruturais que torna o ambiente mais propício aos triatomíneos (OPAS, 2017). Entretanto alterações ambientais antropogênicas, como a urbanização, podem alterar vetores silvestres e permitir adaptações urbanas, principalmente em razão da dinâmica de dispersão (BERRY *et al.*, 2020).

Dependendo da localização e hábitos alimentares, alguns alimentos têm apresentado uma maior vulnerabilidade a contaminação por *T. cruzi* alterando a principal forma de transmissão (FILIGHEDDU *et al.*, 2017). No Brasil o destaque foi para o caldo da cana-de-açúcar e polpa do açaí (FRANCO-PAREDES *et al.*, 2020); Guiana Francesa em sucos de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) (BLANCHET *et al.*, 2014) e laranja (*Citrus sinensis*) (HERNÁNDEZ *et al.*, 2009) e na Venezuela em suco de goiaba (*Psidium guajava*) (DE NOYA *et al.*, 2009). Fato que ocasionou o aumento expressivo dos casos orais e desenvolvimento da fase aguda da patologia (FRANCO-PAREDES *et al.*, 2020).

O Ministério da Saúde realizou em 2018 um levantamento dos pacientes acometidos em todo território nacional com verificação de 4.685 indivíduos suspeitos na fase aguda e 380 confirmados positivos, com prevalência para o sexo masculino e destaque da via de transmissão oral como a principal na contaminação (BRASIL, 2019).

Em 2016 a Secretaria de Saúde Pública do Estado do Rio Grande do Norte (SESAP-RN), realizou uma investigação nos municípios de Alexandria, Marcelino Vieira, Pilões e Tenente Ananias, com intuito de confirmar e notificar casos associados a um surto da doença de Chagas. Segundo a SESAP-RN os casos estariam relacionados principalmente com a ingestão do caldo de

cana-de-açúcar nos períodos de moagem na região supracitada tornando-as áreas de risco (SESAP/RN, 2016).

Nessa perspectiva o presente estudo teve por objetivo desenvolver armadilha para captura de vetores, associado ao diagnóstico de *T. cruzi* nos vetores capturados e em caldo de cana oriundos de engenhos de cana de açúcar no município de marcelino vieira, localizado no estado do Rio Grande do Norte.

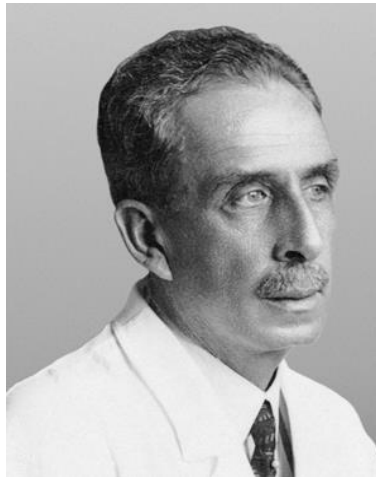


## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 DOENÇA DE CHAGAS – ASPECTOS GERAIS

Em 1909 o cientista brasileiro Carlos Chagas (Figura 1) registrou a descoberta do agente etiológico, via de transmissão e reservatórios domésticos e silvestres da doença, com identificação da afecção em humanos (CHAGAS, 1909).

Figura 01 – Médico Carlos Ribeiro Justiniano das Chagas responsável pela descoberta da doença de Chagas no Brasil.



Fonte - SCIELO (2002)

Com o avanço das pesquisas foram realizados na década de 70 e 80 investigações em 36 áreas rurais do Brasil onde foram coletadas 1.352.197 amostras de sangue, com 4,22% apresentando soroprevalência para *T. cruzi* (SILVEIRA; SILVA; PRATA, 2011) e demonstrando o panorama da infecção na zona rural.

Sendo assim caracterizada pela Organização Mundial de Saúde como doença negligenciada com vulnerabilidade social principalmente para portadores em estado crônico (OLIVEIRA, 2005). E considerada endêmica em 21 países, atingindo a média de 6 milhões de pessoas infectadas (OPAS, 2020).

No Brasil, quanto ao número de mortes registradas (2007 a 2017) foram de 51.293 pessoas, superando os registros de óbitos de doenças como tuberculose e hepatite (BRASIL, 2020).

Em relação a via de transmissão, de acordo com o boletim epidemiológico do Ministério da Saúde do Brasil foi possível identificar que os índices vem aumentando de 129

casos (2012) para 298 (2016) por infecção via oral (BRASIL, 2019). O que configura um problema de saúde pública e uma indicação da principal forma atual de transmissão (MENEZES *et al.*, 2019).

## 2.2 PRINCIPAIS FORMAS DE TRANSMISSÃO DO *Trypanosoma cruzi*

### 2.2.1 Transmissão Oral

A transmissão por via oral, no Brasil, tem representado um aumento de 60%, com caracterização na forma de surtos (FUJITA *et al.*, 2019). Quanto ao principal alimento destaca-se a polpa ou suco de açaí (*Euterpe oleracea*) (Figura 2A) que durante o período de 2007 a 2016 teve um aumento de 99,57% (FERREIRA *et al.*, 2018). Associado a contaminação do caldo de cana-de-açúcar (Figura 2B), patuá (*Oenocarpus bataua*), buriti (*Mauritia flexuosa*) e bacaba (*Oenocarpus bacaba*) (FERREIRA *et al.*, 2018).

Figura 02 – Principais alimentos fonte de transmissão da doença de Chagas por via oral: A- Açaí; B – Cana-de-Açúcar.



**Fonte:** Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas.

Quanto ao caldo de cana é popularmente conhecido como garapa, sendo considerada uma bebida energética com 18,2% de sacarose e bastante consumida de modo tradicional em feiras livres (TROMBETE *et al.*, 2019). Entretanto a possibilidade de contaminação parasitária e manipulação de forma inadequada pode ocasionar problema sérios de saúde pública.

A resolução de nº 218, de 29 de julho de 2005 dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Higiênico-Sanitários para Manipulação de Alimentos e Bebidas preparados com vegetais dispõe sobre as boas práticas de manipulação para higiene dos equipamentos

utilizados na moagem, com objetivo de reduzir a contaminação acidental por vetores (BRASIL, 2005).

Existem fatores que potencializam o risco de contaminação do caldo durante o seu processamento, com ênfase ao ambiente onde são armazenadas as canas-de-açúcar favorecendo a exposição aos vetores e possibilidade de serem triturados junto a moagem (TROMBETE *et al.*, 2019). Fato que causa preocupação das autoridades sanitárias em relação a produção, processamento e comercialização desses alimentos e os impactos na saúde pública (FERREIRA *et al.*, 2018).

### **2.2.2 Transmissão por Transfusão Sanguínea**

As formas de transmissão por transfusão tem importância epidemiológica fazendo-se necessário uma articulação com hemocentros no desenvolvimento de ações que possa manter o controle e identificar doadores contaminados (SILVA; LUNA *et al.*, 2013).

De acordo com levantamento realizado no Brasil entre 2007 a 2018 é possível identificar positividade para *T. cruzi* em bancos de doação sangue (BRASIL, 2020). De 2,5 milhões de amostras sanguíneas analisadas por ano, 0,19% foram catalogados como inapropriados na triagem sorológica para doença de Chagas (BRASIL, 2020).

Apesar dos resultados obtidos sugere-se baixa prevalência do protozoário entre os doadores de sangue e indica-se a exigência do cumprimento dos protocolos de segurança do sangue definidos pela ANVISA (SILVA; LUNA *et al.*, 2013).

### **2.2.3 Transmissão Gestacional**

A transmissão gestacional ocorre quando o parasito na forma amastigota se concentra em grande quantidade em áreas da placenta contaminando o feto (NEVES *et al.*, 2016). Porém vale ressaltar que as gestantes que apresenta a fase aguda da doença têm uma maior possibilidade de transmitir a doença de Chagas ao feto quando comparado aquelas em fase crônica (PINTO *et al.*, 2011).

O recém-nascido contaminado geralmente não apresenta manifestações clínicas o que torna a patologia em sua forma congênita variável e inespecífica, porém com possibilidade de apresentar em período pós-parto alterações fisiológicas como: alterações neuropsicomotoras, doenças respiratórias e icterícia quando jovem ou adulto (CEVALLOS; HERNÁNDEZ, 2014)

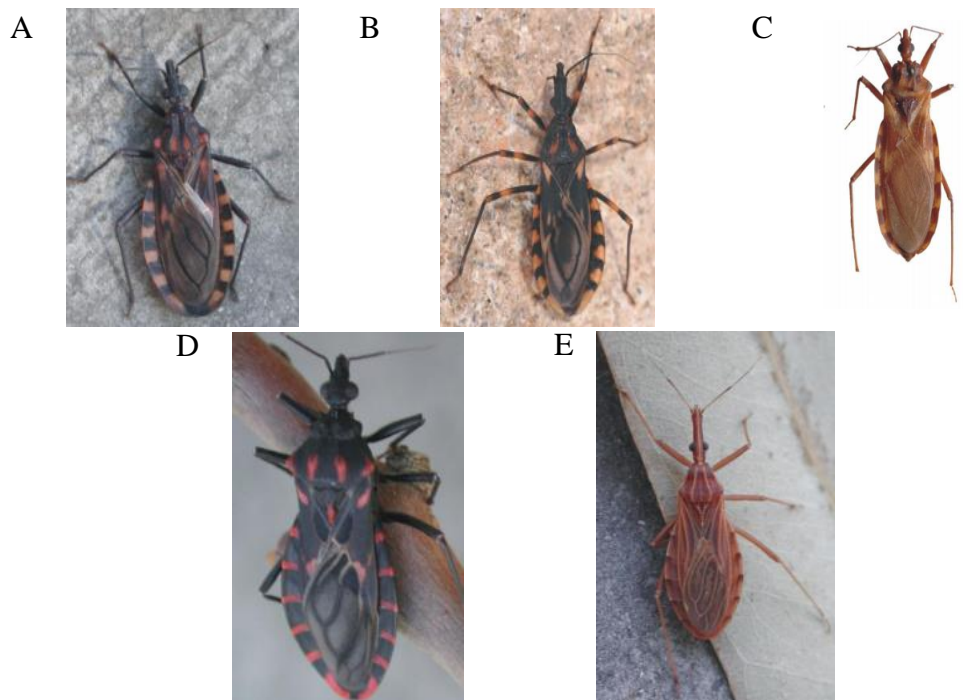
No período de 2012 a 2016 foram identificados por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificações 17 casos da doença de Chagas em gestantes o que representa cerca de 3,2% dos registros no período supracitado (BRASIL, 2019).

#### 2.2.4 Transmissão Vetorial

Diferentes linhagens de *T. cruzi* se estabelecem em áreas urbanizadas com expansão do vetor (HODO *et al.*, 2018). Nesse contexto, o diagnóstico vetorial aumentou em áreas diversas, estabelecendo a importância de entender como os processos migratórios desses insetos afetaram a epidemiologia das doenças nos ambientes urbanos (BERRY *et al.*, 2019).

De acordo com estudo realizado por Barreto e colaboradores (2019), em termos de importância para saúde pública, as principais espécies vetoriais, encontradas no estado do Rio Grande do Norte são: *Triatoma pseudomaculata*, *Triatoma brasiliensis*, *Panstrongylus lutzi*, *Panstrongylus registas* e *Rodnius nasutus* (Figura 3).

Figura 03 Principais vetores hematófagos transmissores da doença de Chagas no estado do Rio Grande do Norte: A- *Triatoma pseudomaculata*, B- *Triatoma brasiliensis*, C- *Panstrongylus lutzi*, D- *Panstrongylus megistus*, E- *Rodnius nasutus*.



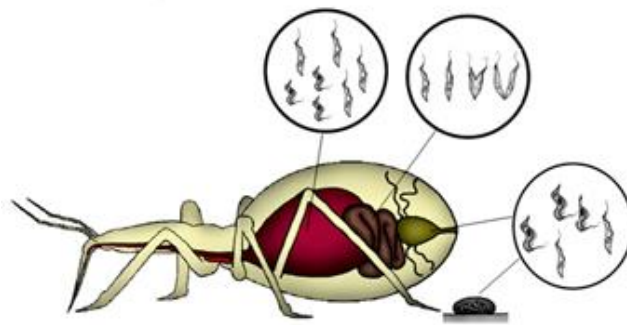
Fonte: FioCruz

O estado do Rio Grande do Norte dentro de um cenário epidemiológico da doença em

humanos pode ser considerado favorável no aumento populacional dos triatomíneos, *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata*, encontrado em ambientes domiciliares, o que demonstra adaptação ao convívio humano (BARRETO *et al*, 2019).

De acordo com Neves *et al* (2016) o processo de infecção em hospedeiros vertebrados, acontece quando a inoculação da forma tripomastigota metacíclica de *T. cruzi* no reservatório após ingurgitamento completo, onde são liberadas nas fezes dos vetores formas infectantes do parasito que pode infectar o hospedeiro pela solução de continuidade da pele ou mucosa (Figura 4).

Figura 04 - Liberação da forma tripomastigota metacíclica de *Trypanosoma cruzi* nas fezes e urina dos vetores infectados



Fonte: Fiocruz

### 2. 3 BUSCA VETORIAL ATIVA E PASSIVA

Existem duas buscas para capturas de vetores hematófagos. A busca ativa pode ser realizada através da pesquisa minuciosa em todas as dependências da casa, como fendas, buracos ou frestas que sirvam de moradia para os vetores além dos móveis, embaixo de colchões e no forro do telhado (JURBERG *et al.*, 2014).

Diante deste cenário a pesquisa do vetor tornou-se indispensável para controle da patologia, com desenvolvimento de métodos com busca ativa e passiva. Dentre as armadilhas desenvolvidas a maioria necessita de um ponto de energia para ligação da luz com intuito de que atraia os triatomíneos (Figura 5) inviabilizando a coleta nos pontos de risco com ausência de energia elétrica (GALVÃO; JUBERG *et al.*, 2014).

Figura 05 – Armadilha luminosa do tipo “pano branco” para captura de insetos;



Fonte – FIOCRUZ cedida por Clayton Corrêa Gonçalves

Dentre o desenvolvimento de estratégias de controle do vetor, as ações de vigilância entomológica passam a ser desde 1999 de responsabilidade da rede municipal articulada com outros níveis de assistências como é o caso das unidades básicas de saúde e escolas, associado a visitas domiciliares por meio dos agentes de endemias, possibilitando a investigação da presença do vetor em residências (DIAS *et al.*, 2016).

### 3. OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolvimento de armadilha para captura de triatomíneos. Estudo dos vetores capturados e pesquisa do *trypanosoma cruzi* nesses exemplares e em amostras de caldo de cana, em engenhos de cana-de-açúcar em área endêmica da doença de chagas do nordeste brasileiro.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver armadilha sustentável e renovável para captura vetorial;
- Realizar busca ativa e passiva dos vetores nos engenhos de cana de açúcar;
- Realizar identificação morfológica e diagnóstico de positividade dos vetores hematófagos capturados;
- Realizar pesquisa de *Trypanosoma cruzi* em caldo de cana comercializado.

**CAPITULO 01**

**PESQUISA DE TRIATOMÍNEOS E DIAGNÓSTICO DE *Trypanosoma cruzi* EM  
VETORES CAPTURADOS E CALDO DE CANA ORIUNDOS DE ENGENHOS DE  
CANA-DE-AÇÚCAR**

**(Caderno de Saúde Pública, Qualis A2)**



**PESQUISA DE TRIATOMÍNEOS E DIAGNÓSTICO DE *Trypanosoma cruzi* EM VETORES CAPTURADOS E CALDO DE CANA ORIUNDOS DE ENGENHOS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

**PESQUISA DE TRIATOMÍNEOS E DIAGNÓSTICO DE *Trypanosoma cruzi* EM VETORES CAPTURADOS E CALDO DE CANA ORIUNDOS DE ENGENHOS DE CANA DE AÇÚCAR**

**BÚSQUEDA DE TRIATOMAS Y DIAGNÓSTICO DE *TRYPANOSOMA CRUZI* EN VECTORES CAPTURADOS Y CALDEROS DE AZÚCAR ORIGINADOS EN LAS INDUSTRIAS DEL AZÚCAR**

**DIAGNÓSTICO DE *Trypanosoma cruzi* EM ENGENHOS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

**Resumo**

O objetivo do estudo foi pesquisar triatomíneos e diagnosticar *Trypanosoma cruzi* em vetores capturados e caldo de cana oriundos de engenhos de cana de açúcar. Foram pesquisados 100% (3/3) dos engenhos ativos na área de estudo. Realizou-se busca ativa e passiva dos vetores e pesquisa de *T. cruzi* nas fezes dos triatomíneos ingeridos por compressão do abdômen e para o caldo *in natura* por sedimentação com técnica de coloração com Giemsa, onde coletou-se cinco amostras por engenho totalizando 15 pesquisadas. Como resultados em 100% (3/3) dos engenhos foram capturados triatomíneos hematófagos totalizando 22 vetores, com 41% (9/22) por busca passiva e 59% (13/22) ativa. Encontrados no ambientes peridomiciliar 81,8% (18/22) e 18,2% (04/22) intradomiciliar do engenho. Duas espécies foram identificadas sendo 68,18% (15/22) *Triatoma brasiliensis* e 9,09% (02/22) *Triatoma pseudomaculata*, com um adulto e as quatro ninfas sem possibilidade de identificação. O diagnóstico de *T. cruzi* para os triatomíneos foi observado 4,55% (1/22) positivos e 95,45% (21/22) negativos, enquanto que o caldo, 100% (15/15) negativas. Entretanto em 33,3% (5/15) amostras de caldo foram observadas presença de sujidades (microplásticos). Demonstrando a importância de investigação e acompanhamento dos locais de moagem com possibilidade de transmissão por via oral, que atualmente representam a maioria dos registros de infecção no Brasil.

**Palavras-chave:** Doença de Chagas; Barbeiros; Segurança Alimentar.

## ABSTRACT

The objective of the study was to survey triatomines and diagnose *Trypanosoma cruzi* in captured vectors and sugarcane juice from sugarcane mills. 100% (3/3) of the active sugar cane mills in the study area were surveyed. An active and passive search of the vectors and research of *T. cruzi* in the feces of engorged triatomines by compression of the abdomen and for the juice *in natura* by sedimentation with Giemsa staining technique were carried out, where five samples per mill were collected, totaling 15 researched. As a result, in 100% (3/3) of the mills, 22 hematophagous triatomines were captured, with 41% (9/22) by passive search and 59% (13/22) by active search. 81.8% (18/22) were found in the household environment and 18.2% (04/22) in the intra-household environment of the mills. Two species were identified being 68.18% (15/22) *Triatoma brasiliensis* and 9.09% (02/22) *Triatoma pseudomaculata*, with one adult and the four nymphs unable to be identified. *T. cruzi* diagnosis for triatomines was observed 4.54% (1/22) positive and 95.45% (21/22) negative, while broth, 100% (15/15) negative. However in 33.3% (5/15) broth samples the presence of soiling (microplastics) was observed. Demonstrating the importance of investigation and monitoring of milling sites with the possibility of oral transmission, which currently represent the majority of infection records in Brazil.

**Keywords:** Chagas Disease; Barbers; Food Safety.

## Resumen

El objetivo del estudio fue estudiar los triatominos y diagnosticar el *Trypanosoma cruzi* en los vectores capturados y en el jugo de caña de azúcar de los ingenios. Se encuestó al 100% (3/3) de los molinos activos en la zona de estudio. Se realizó la búsqueda activa y pasiva de vectores y la investigación de *T. cruzi* en las heces de los triatominos engordados por compresión del abdomen y para el jugo *in natura* por sedimentación con la técnica de tinción de Giemsa, donde se recogieron cinco muestras por molino, totalizando 15 investigados. Como resultados, en el 100% (3/3) de los molinos se capturaron 22 triatominos hematófagos, con un 41% (9/22) por búsqueda pasiva y un 59% (13/22) por búsqueda activa. El 81,8% (18/22) se encontró en el entorno del hogar y el 18,2% (04/22) en el entorno intrafamiliar de los molinos. Se identificaron dos especies siendo el 68,18% (15/22) *Triatoma brasiliensis* y el 9,09%

(02/22) *Triatoma pseudomaculata*, con un adulto y las cuatro ninfas sin posibilidad de identificación. El diagnóstico de *T. cruzi* para los triatomíneos se observó 4,54% (1/22) positivo y 95,45% (21/22) negativo, mientras que el caldo, 100% (15/15) negativo. Sin embargo, en el 33,3% (5/15) de las muestras de caldo se observó la presencia de suciedad (microplásticos). Demostrando la importancia de la investigación y el monitoreo de los sitios de molienda con posibilidad de transmisión oral, que actualmente representan la mayoría de los registros de infección en Brasil.

**Palabras clave:** Enfermedad de Chagas; Barberos; Seguridad alimentaria.

### **Introdução**

A Doença de Chagas causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* pode ser considerada uma das patologias mais importantes da América<sup>1</sup>, com milhões de pessoas infectadas, principalmente na América Latina<sup>2</sup>. No Brasil, quando relacionado aos casos crônicos a doença apresenta três milhões de pessoas afetadas, e aumento dos casos agudos de patologia por ingestão de alimentos contaminados<sup>3</sup>.

A via de infecção oral tem configurado a principal forma de transmissão e um problema sério de saúde pública<sup>4</sup> em razão do aumento dos índices da doença de 129 casos (2012) para 298 casos (2016)<sup>5</sup>. Dentre os alimentos salienta-se a contaminação da polpa ou suco de açaí (*Euterpe oleracea*) que durante o período de 2007 a 2016 teve um aumento de 99,57%. Registra-se ainda a contaminação do caldo de cana-de-açúcar, patuá (*Oenocarpus bataua*), buriti (*Mauritia flexuosa*) e bacaba (*Oenocarpus bacaba*)<sup>6</sup>.

Em 2016 a Secretaria de Saúde Pública do Estado do Rio Grande do Norte (SESAP-RN), realizou uma investigação nos municípios de Alexandria, Marcelino Vieira, Pilões e Tenente Ananias, com intuito de confirmar e notificar casos associados a um surto da doença de Chagas. Segundo a SESAP-RN os casos estariam relacionados principalmente com a ingestão do caldo de cana-de-açúcar nos períodos de moagem na região supracitada tornando-as áreas de risco<sup>7</sup>. Assim, o objetivo do estudo foi pesquisar triatomíneos e diagnosticar *T. cruzi* em vetores capturados e caldo de cana oriundos de engenhos de cana-de-açúcar.

### **Metodologia**

Durante o período de um ano foi conduzida pesquisa na zona rural do município de Marcelino Vieira, Rio Grande do Norte (RN), em 100% (3/3) dos engenhos de moagem de cana-

de-açúcar ativos na área de estudo. A Moagem de cana-de-açúcar considerada uma das principais atividades econômicas locais.

Na busca passiva foi utilizada armadilhas luminosas que foram instaladas nos engenhos, no período das 17h00min às 05h30min da manhã durante três dias consecutivos por mês. Enquanto na busca ativa foi realizada por meio de inspeção minuciosa em todas as áreas dos engenhos. No intradomicílio foram pesquisadas fendas ou frechas, espaço de armazenamento, produção e descarte do bagaço da cana. Nas áreas de peridomicílios ninhos de animais, cascas e troncos ocos de árvores<sup>8</sup>. E quando presentes inspeção em pilhas de telhas e tijolos, cercas de pedras e madeiras<sup>9</sup>.

A identificação dos vetores hematófagos foi realizada de acordo com a classificação de Lent & Wigodzinski<sup>10</sup>. E a pesquisa de positividade do *T. cruzi* nas fezes dos triatomíneos ingurgitados foi realizado por compressão do abdômen e exame a fresco. Associado a dissecação do vetor para verificação definitiva com análise do tubo digestivo, examinando em microscópio óptico com o duodeno macerado com duas gotas de soro fisiológico<sup>11</sup>.

Para as análises parasitológica do caldo foram realizadas durante o período de moagem da cana-de-açúcar onde coletou-se 05 amostras por engenho totalizando 15 caldos pesquisados. Foram realizados para cada amostra duas análises. A primeira realizada pelo método de sedimentação espontânea convencional<sup>12</sup> onde 200 ml do caldo, foi homogeneizado com 50ml de água destilada, tamisado e disposto em cálices para sedimentação. O segundo foi realizado de acordo com metodologia de Pinto e colaboradores (1990) onde mediu-se 2,0 ml do caldo que foram transferidos para tubos de falcon e posteriormente centrifugados (1500 rpm/3 minutos). Com o sedimento foi realizado esfregaço, que foram fixado em metanol por 3 minutos e corado com Giemsa por 30 minutos com posterior visualização em microscópio<sup>13</sup>.

## Resultados

Durante o período de coleta observou-se que em 100% (3/3) dos engenhos foram capturados triatomíneos hematófagos em um total de 22 vetores sendo 41,0% (9/22) por busca passiva e 59% (13/22) ativa. Com 81,8% (18/22) encontrado no ambiente peridomiciliar e no intradomiciliar 18,2 % (04/22).

Entre os triatomíneos coletados 81,8% (18/22) eram adultos e 18,2% (04/22) ninfas. Para um exemplar adulto e quatro ninfas não foi possível a identificação, entretanto 17 exemplares foram identificados sendo 68,18% (15/22) *Triatoma brasiliensis* e 9,09% (02/22) *Triatoma pseudomaculata*.

Quanto ao diagnóstico do protozoário *T. cruzi* nos vetores foi observado 4,54% (1/22) positivos e 95,45% (21/22) negativos. E no caldo *in natura* 100% (15/15) das amostras estavam negativas, porém em 33,3% (5/15) foram observadas presença de sujidades (microplásticos).

## Discussão

Em todos os engenhos ativos foram capturados triatomíneos hematófagos, totalizando 22 vetores. O diagnóstico está relacionado à proximidade dos engenhos e ao habitat natural desses insetos. Onde a infestação pode ocorrer de forma acidental durante o processo da colheita, armazenamento, transporte ou processamento da cana-de-açúcar<sup>14</sup>.

Na busca pelos triatomíneos 18,2 % (04/22) foram encontrados no interior do engenho. A falta de manutenção na estrutura desse ambiente pode ocasionar a presença de fissuras nas paredes, que torna o intradomicílio propício ao habitat com semelhança aos abrigos rochosos silvestres<sup>15</sup>.

Entre as espécies coletadas destacou-se *T. brasiliensis*. Vetor comum nos estados do Nordeste, com característica de predominância, potencialmente invasivo e de difícil controle<sup>16</sup>. São encontrados no peridomicílio de locais próximo a mata e no intradomicílio atraídos por fontes de luz<sup>17</sup>. Enquanto a outra espécie identificada foi *T. pseudomaculata*, destaca pela facilidade de adaptar-se a ambientes com temperaturas elevadas, como a região semiárida do Nordeste<sup>18</sup>. Nos engenhos pode ter sido diagnosticado por fatores diversos como a presença de esconderijos entre os locais de armazenamento das canas-de-açúcar, dispostos no chão em todos os engenhos pesquisados.

Quanto a positividade do protozoário *T. cruzi* foi diagnosticado em 4,54% dos vetores capturados. A presença vetorial nos engenhos de moagem, produção e distribuição dos caldos ocasiona um alerta de saúde pública pela possibilidade de contaminação alimentar associado principalmente as condições higiênico-sanitárias do ambiente<sup>14</sup>. Entretanto no caldo *in natura* analisado 100% das amostras estavam negativadas para diagnóstico parasitário do *T. cruzi*.

Em 33,3% das amostras de caldo de cana foram observadas presença de sujidades (microplásticos). Dentre as situações de vulnerabilidade encontradas para contaminação alimentar destacaram-se as condições higiênico-sanitário dos ambientes de produção como a ausência de equipamentos de proteção individuais e manipulação do dinheiro e alimento ao mesmo tempo. Pesquisa realizada com caldo de cana produzido por ambulantes, observou-se baixa qualidade higiênico-sanitária, onde existia grande precariedade de informações e procedimentos, gerando assim grandes índices de contaminantes presentes<sup>19</sup>.

Com isso, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), constitucionalizou os procedimentos para obtenção deste caldo, a fim de evitar contaminações alimentares em geral, propuseram e colocaram em vigência resoluções para manipulação de alimentos<sup>20</sup>.

## Referências

1. SANTANA *et al.* Oral Transmission of *Trypanosoma cruzi*, Brazilian Amazon. **Emerging Infectious Diseases**. v. 25, n. 1, p. 132-135, 2019.
2. BRICEÑO-LEÓN, R.; GALVÁN, J.M. The social determinants of Chagas disease and the transformations of Latin America. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. v. 102 (Suppl. I), p. 109-112, 2007.
3. BRASIL. Ministério da Saúde: Secretaria de Vigilância em Saúde. Panorama da doença de Chagas no Brasil. **Boletim Epidemiológico** 36. v.50. 15p. 2019.
4. MENEZES, L. R. *et al.*, Epidemiological overview of chagas disease in the state of Amazonas, from 2004 to 2014. **Revista de epidemiologia e controle de infecção**. v. 9, n. 2, p. 116-121, 2019.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas Aguda e distribuição espacial dos triatomíneos de importância epidemiológica, Brasil 2012 a 2016. **Boletim Epidemiológico**, v. 50, n. 02, 10p., 2019.
6. FERREIRA R. T. B. *et al.* Detection and genotyping of *Trypanosoma cruzi* from açai products commercialized in Rio de Janeiro and Pará, Brazil. **Parasites & vectors**, v. 11, n. 1, p. 233, 2018.
7. SECRETARIA DE SAÚDE PÚBLICA DO RIO GRANDE DO NORTE - SESAP-RN. **Investigação Aponta Surto da Doença de Chagas em Municípios do RN em 2015**. 2016. Disponível em <http://www.saude.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=111912&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=Materia> Acesso em 28 de novembro de 2020.
8. GALVÃO, C.; JUBERG, J. Morfologia externa dos adultos. **Vetores da doença de chagas no Brasil**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, p.33-39, 2014.
9. JURBERG, José et al. **Atlas Iconográfico dos Triatomíneos no Brasil (Vetores da**

**Doença de Chagas**), Rio de Janeiro: Fiocruz. 52p, 2014.

10. LENT, H.; WIGODZINSKY, P. Revision of the triatominae (Hemiptera: Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas disease. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.163, p. 125-520, 1979.
  
11. MAGALLÓN-GASTÉLUM, E. *et al.*; Distribución de los vectores de la enfermedad de Chagas Hemiptera: Reduviidae: Triatominae en el estado de Jalisco, México. **Revista Biomédica**, v.9, p. 151-157, 1998.
  
12. LUTZ, A. O. *Schistosomum mansoni*, segundo observações feitas no Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 11, p. 121-155, 1919.
  
13. PINTO, L.S.; AMATO NETO, V.; NASCIMENTO, S.A.B.; SOUZA, H.B.W.T.; MYAMOTO, A.; MOREIRA, A.A.; BRAZ, L.M.A. Observações sobre a viabilidade do *Trypanosoma cruzi* no caldo de cana. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, v.32, n. 5, p. 325-327, 1990.
  
14. DE MATTOS, E. C. et al. Determinação da viabilidade de *Trypanosoma cruzi* em polpa de açaí e caldo de cana de açúcar experimentalmente contaminados. **BEPA**, v. 16, n. 183, p. 15-23, 2019.
  
15. LORENZO, Marcelo G. et al. Aspectos microclimáticos del hábitat de *Triatoma brasiliensis*. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, p. S69-S74, 2000.
  
16. DIAS, J. C. P. et al. Esboço geral e perspectivas da Doença de Chagas no Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, n. 2, p. 13-34, 2000.
  
17. NEVES, D. P.; MELO, A.L.; LENARDI, P.M.; VITOR, R.W.A. **Parasitologia Humana**. 13. ed. São Paulo: Atheneu, 2016. 616p.
  
18. ARGOLO, A. M.; FELIX, M.; PACHECO, R.; COSTA, J. **Doença de Chagas e seus principais vetores no Brasil**, 1ª. ed., Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, v. 1, 67p., 2008.



19. PRADO, Sonia de Paula Toledo et al. Avaliação do perfil microbiológico e microscópico do caldo de cana in natura comercializado por ambulantes. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 69, n. 1, p. 55-61, 2010.

20. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 218, de 29 de julho de 2005. Regulamento técnico de procedimentos Higiênico - sanitários para manipulação de alimentos e bebidas preparados com vegetais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 1 ago. 2005. Seção 1. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 20 de Dezembro. 2020

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento de armadilhas modernas para pesquisa de vetores foi relevante, com captura e positividade de triatomíneos hematófagos associado a presença de sujidades no caldo. Demonstrando a importância de investigação e acompanhamento de locais com possibilidade de transmissão por via oral, que atualmente representam a maioria dos registros de infecção no Brasil.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, M. A. F. *et al.* **Entomological triatomine indicators in the State of Rio Grande do Norte, Brazil.** *Ciencia & Saude Coletiva*, v.24, n. 4, p.1483-1493, 2019.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BERRY, A.S.F. *et al.* **Immigration and establishment of *Trypanosoma cruzi* in Arequipa, Peru** *PLoS ONE*, v.14, n.8, e0221678, 2020.

BLANCHET, D. *et al.* First report of a family outbreak of Chagas disease in French Guiana and posttreatment follow-up. **Infection, Genetics and Evolution** v.28, p.245–50, 2014.

BRASIL. Ministério da saúde: Secretaria de Vigilância em Saúde. **Doença de Chagas: 14 de abril – Dia Mundial.** *Boletim Epidemiol* 51. 45p., 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde: Secretaria de Vigilância em Saúde. Panorama da vigilância de doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, 2018. **Boletim Epidemiológico** 40. v.50. 15p. 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Protocolo Clínico e diretrizes Terapêuticas Doença de Chagas.** Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. 1 ed. Atual. - Brasília: Ministerio da Saúde, 145p., 2018

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Doenças Infecciosas e Parasitárias:** guia de bolso. 8. ed. Brasília: Ministério da Saúde, p.. 145-151. 2010.

BURROWS, John Allen; KAYE, Mathew Varghese; SHAPLAND, Paul. **Trap for catching insects.** U.S. Patent n. 6,108,965, 2000.

CHAGAS, C. Nova tripanozomíase humana. Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo de *Schozotrypanum cruzi* n. gen., n. sp. Agente etiológico de nova entidade morbida do homem. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 1(1):159-218, 1909

CALDERÓN, J. F. *et al.* a Deltamethrin resistance in Chagas disease vectors colonizing oil palm plantations: implications for vector control strategies in a public health-agriculture interface. **Parasites & Vectors**, v.13, p.1-10, 2020.

CARVALHO, C. T. *et al.* Análise microbiológica do caldo de cana comercializado por ambulantes na cidade de Natal-RN. **Revista Científica da Escola da Saúde**, v. 5, n. 1, p. 95-104, 2016.

CAVALCANTI, L. P. G. *et al.* Microepidemia de doença de Chagas aguda por transmissão oral no Ceará. **Caderno de Saúde Coletiva**, v.17, n. 4, p. 911 - 921, 2009.

CEVALLOS, A.M. ; HERNÁNDEZ, R. Chagas' disease: pregnancy and congenital transmission. **BioMed research international**, v. 2014, p. 1- 10, 2014.

DE CARLI, G. A. **Parasitologia clínica: seleção de métodos e técnicas de laboratório para diagnóstico das parasitoses humanas**. São Paulo: Atheneu, 810p, 2001.

DE NOYA, B. A.; MARTINEZ, J. Transmisión oral de la enfermedad de Chagas en Venezuela: un segundo brote escolar. **Salus**, v. 13, n. 2, p. 9, 2009.

DIAS, J. V. L. *et al.* Conhecimentos sobre triatomíneos e sobre a doença de Chagas em localidades com diferentes níveis de infestação vetorial. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.21, p.2293-2304, 2016.

FILIGHEDDU M. T. *et al.* Orally-transmitted Chagas disease. **Medicina Clínica (English Edition)**, v. 148, n. 3, p. 125-131, 2017.

FRAGOSO, J. L. R. GOUVEIA, M. F. **O Brasil Colonial**. Volume 02. Editora Civilização Brasileira. 2015. 588 p.

FRANCO-PAREDES, C. *et al.* A deadly feast: Elucidating the burden of orally acquired acute Chagas disease in Latin America—Public health and travel medicine importance. **Travel Medicine and Infectious Disease**, p. 101565, 2020.

FUJITA, D. M. et al. The oral transmission of chagas disease in Brazil: New food supplies and travel experience. **Acta tropica**, v. 197, p. 105038, 2019.

GÓMEZ, L. A. et al. *Trypanosoma cruzi* infection in transfusion medicine. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**. v. 41, n. 3, p: 262–267, 2019.

HERNÁNDEZ LM, Ramírez A, Cucunubá Z, Zambrano P. Brote de Chagas agudo en Lebrija, Santander, 2008. **Revista del Observatorio de Salud Pública de Santander**. v.4, p. 28–36, 2009.

HODO, C. L. et al. *Trypanosoma cruzi* transmission among captive nonhuman primates, wildlife, and vectors. **EcoHealth**. v.15, n. 2, p. 426-436, 2018.

HOFFMANN, R.P. **Diagnóstico de Parasitismo Veterinário**. Porto Alegre: Editora Sulina, 156p., 1987.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades**. Marcelino Vieira. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/marcelino-vieira/panorama>>. Acesso em 25 de junho de 2020

KIM, Jong Rack et al. Insect trap using UV LEDS. U.S. Patent n. 10,827,738,. 2020.

KOLLARS JR, Thomas M. et al. Insect/arthropod trap. U.S. Patent n. 6,920,716,. 2005.

MAYTA, H. et al., Improved DNA extraction technique from clot for the diagnosis of Chagas disease. **PLoS neglected tropical diseases**, v.13, n.1, e0007024. 2019.

McCLEAN, M.C.W. et al. A lineage-specific rapid diagnostic test (Chagas Sero K-SeT) identifies Brazilian *Trypanosoma cruzi* II/V/VI reservoir hosts among diverse mammalian orders. **PLoS One**. v. 15, n.1, e0227828, 2020.

OLIVEIRA JR, Wilson de. Atenção integral ao paciente chagásico: uma proposta para o

cuidar. **Arquivos brasileiros de cardiología**, v. 84, n. 1, p. 1-2, 2005.

ORDÓÑEZ, D. *et al.* *Trypanosoma cruzi* Genome Tandem Repetitive Satellite DNA Sequence as a Molecular Marker for a LAMP Assay for Diagnosing Chagas' Disease. ***Disease Markers***, v. 2020, 2020.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. Neglected Infectious Diseases. Chagas Disease, 2017. Disponível em: [www.paho.org/chagasdisease](http://www.paho.org/chagasdisease). Acesso: 21 de novembro de 2020

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **Chagas disease**.. Disponível em:  
< <https://www.paho.org/en/topics/chagas-disease> > Acesso em: 25 de outubro de 2020

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Doença de Chagas na América Latina: uma atualização epidemiológica baseada nas estimativas de 2010. **The Weekly Epidemiological Record**, n. 6, p. 33-44, 2015.

PINTO, A. Y.N. *et al.* Doença de Chagas congênita por infecção aguda materna por *Trypanosoma cruzi* transmitida via oral. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 2, n. 1, p. 89-94, 2011.

PRADO, S. DE P. T. *et al.* Avaliação do perfil microbiológico e microscópico do caldo de cana in natura comercializado por ambulantes. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 1, p. 55-61, 2010.

PRATA, Joana Correia. Airborne microplastics: consequences to human health?. **Environmental pollution**, v. 234, p. 115-126, 2018.

RASSI JR, A. *et al.* American Trypanosomiasis (Chagas Disease). **Infectious Disease Clinics of North America**. v. 26, Issue 2, p. 275-291, 2012.

RIOS, L. *et al.* Epidemiology and pathogenesis of maternal-fetal transmission of *Trypanosoma cruzi* and a case for vaccine development against congenital Chagas disease.

**Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease.** v. 1866, Issue 3, 165591, 2020.

SILVA, V.L.C.; LUNA, L.J.A. Prevalência de infecção pelo *T. cruzi* em doadores de sangue nos hemocentros coordenadores do Brasil em 2007. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.22, n.1; p.103-110, 2013.

SILVEIRA, A.C. *et al.* . O inquérito de soroprevalência da infecção chagásica humana (1975-1980). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, p. 33-39, 2011.

TROMBETE, F. M. *et al.*. Pesquisa de matérias estranhas e avaliação físico-química de caldo-de-cana comercializado na região de Sete Lagoas-MG. **Caderno de Ciências Agrárias**, v.11, p.1-6, 2019.

UNICA – União da Agroindústria Canavieira de São Paulo. Disponível em:  
<https://unica.com.br/>. Acesso em 06/01/2021

ZABALA, N.D.C *et al.* *Trypanosoma cruzi* infection in puerperal women and their neonates at Barcelona, Anzoategui State, Venezuela. **Biomedica**. v.39, n. 4, p.769-784, 2019.