

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSVALDO CRUZ

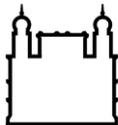
Programa De Pós-Graduação Em Medicina Tropical- FIOCRUZ

**DOENÇA DE CHAGAS NO PIAUÍ: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS
ÓBITOS DE 2003 A 2013 E IDENTIFICAÇÃO DE VETORES EM
COMUNIDADES RURAIS DE SÃO JOÃO DO PIAUÍ**

JOSÉ FELIPE PINHEIRO DO NASCIMENTO VIEIRA

TERESINA

MARÇO 2017



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

JOSÉ FELIPE PINHEIRO DO NASCIMENTO VIEIRA

DOENÇA DE CHAGAS NO PIAUÍ: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS ÓBITOS DE 2003 A 2013 E IDENTIFICAÇÃO DE VETORES EM COMUNIDADES RURAIS DE SÃO JOÃO DO PIAUÍ

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Medicina Tropical, área de concentração: Diagnóstico, epidemiologia e controle de doenças infecciosas e parasitárias.

Orientador: Dra. Jacenir Reis dos Santos Mallet

**TERESINA
MARÇO 2017**

Vieira, José Felipe .

Doença de Chagas no Piauí: distribuição geográfica de 2003 a 2013 e identificação de vetores em comunidades rurais de São João do Piauí / José Felipe Vieira. - Teresina, 2017.
63 f.

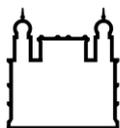
Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, 2017.

Orientadora: Jacennir Reis Santos Mallet.
Co-orientador: Filipe Aníbal Carvalho Costa.

Bibliografia: f. 64-69

1. Doença de Chagas . 2. *Triatoma brasiliensis macromelassoma* . 3. Piauí. I. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca de Manguinhos/ICICT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

JOSÉ FELIPE PINHEIRO DO NASCIMENTO VIEIRA

DOENÇA DE CHAGAS NO PIAUÍ: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS ÓBITOS DE 2003 A 2013 E IDENTIFICAÇÃO DE VETORES EM COMUNIDADES RURAIS DE SÃO JOÃO DO PIAUÍ

ORIENTADOR: Prof. Dra. Jacenir Reis dos Santos Mallet

Aprovada em: 30/03/2017

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Filipe Aníbal Carvalho Costa (Presidente) FIOCRUZ/PI

Prof. Dra. Veruska Cavalcanti Barros (Membro) Universidade Federal do Piauí-UFPI

Prof. Dr. Vagner José Mendonça (Membro) Universidade Federal do Piauí – UFPI

Prof. Dra. Clarissa Romero Teixeira (Suplente) FIOCRUZ/PI

Prof. Dra. Elaine Ferreira do Nascimento (Suplente) FIOCRUZ/PI

Teresina, 30 de março de 2017.

Dedico este trabalho a todos que acreditam na educação como instrumento de transformação social. Aos professores José Adail e Fernando Correia Lima *in memoriam* pelas contribuições no estado para o estudo da Doença de Chagas

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente Aquele que por mim rege e norteia passos para que nesta vida sempre alcance os meus objetivos.

Aos meus pais José Vieira e Francisca Nascimento heróis de vida pela força, estímulo, exemplo, dedicação, inspiração nesta trilha tão cheia de dificuldades e por desprender **TODOS** os esforços necessários para que a educação sempre estivesse em primeiro lugar. Ao meu irmão João Pedro e minha irmã Ana Patrícia por todo o companheirismo e dedicação em cada segundo de vida sempre me ensinando na prática diária uma nova lição da fraternidade. A minha avó Maria Felícia (*in memoriam*) por todo o sustentáculo de ensinamentos construídos com exemplo e perseverança na fé divina, aos meus avós maternos Antonio Luís (*in memoriam*) e Maria Carneiro (*in memoriam*) por sempre acreditar em mim nos momentos em que as esperanças já haviam se esgotado. A minha noiva Tallyssia Dantas por toda dedicação, companheirismo, amizade, por tudo que tu me proporcionaste durante todos esses anos.

Ao escotismo e ao 12º G. E Dom Severino por me fazer acreditar numa sociedade transformadora e justa para todos, por todos os irmãos que lá conheci e que até hoje tenho o prazer de dizer que (Unir Sempre... Separar nunca...) e aos embaixadores do meu KWAN pela amizade sempre sincera e verdadeira, para sempre amigos certos das horas incertas.

Aos meus colegas farmacêuticos pela construção diária e coletiva na inspiração de anseios para a consolidação da profissão farmacêutica, na pessoa de meu amigo Pablo Ricardo estendo meus sinceros agradecimentos

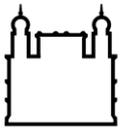
Aos professores da época de colégio (IDB, CSCJ e CERTO) e pelos ensinamentos diários e paciência e em especial a todos os diretores e coordenadores.

A Equipe da Fiocruz Piauí por acreditar em um projeto de desenvolvimento científico do Estado do Piauí, confrontando todas as barreiras possíveis. Em especial agradeço a minha orientadora Prof. Jacenir Mallet e suas alunas Silvia e Dany Misael que me ensinou mais uma vez que a humildade é acima de tudo a melhor maneira para que possamos ser pessoas cada vez melhores e ao Prof. Filipe Aníbal e Jessica Pereira por nos mostrar como a ação da pesquisa científica pode impactar diretamente na população.

Então agradeço a existência e a vida, um presente muito mais do que especial.

“Se tiveres o hábito de fazer as coisas com alegrias raramente encontrará situações difíceis.”

(Robert Sterferson Smith Banden Powell)
Fundador do movimento escoteiro



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

DOENÇA DE CHAGAS NO PIAUÍ: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS ÓBITOS DE 2003 A 2013 E IDENTIFICAÇÃO DE VETORES EM COMUNIDADES RURAIS DE SÃO JOÃO DO PIAUÍ

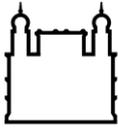
RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MEDICINA TROPICAL

José Felipe Pinheiro do Nascimento Vieira

A Doença de Chagas (DC) é uma antropozoonose distribuída por toda a América Latina, onde é considerada uma enfermidade endêmica, devido ao forte desequilíbrio ecológico provocado pelo crescimento urbano em áreas rurais, principalmente pelo processo de expansão agrícola. No Piauí a DC tem relatos desde o início do século XX, entretanto os primeiros registros científicos só ocorrem na década de 70, e desde então alguns estudos foram realizados no estado a fim de apontar a dinâmica de transmissão, as características clínicas e as principais espécies de vetores da enfermidade. Os objetivos deste estudo foi verificar a presença de vetores da Doença de Chagas no peri e intradomicílio em unidades domiciliares de 11 comunidades rurais no município de São João do Piauí e avaliar os indicadores de mortalidade de DC entre os anos de 2003 a 2013 no estado do Piauí através do SIM do DATASUS. Entre as moradias estudadas, 15 (50%) estavam infestadas com *Triatoma brasiliensis macromelasoma*, incluindo ninfas e adultos, sendo coletados 279 exemplares. Entre os insetos constituintes de colônias intradomiciliares, 76 (67,6%) eram estágios de ninfas, sendo 6 (N1), 15 (N2), 30 (N3), 7 (N4) e 18 (N5) e 37 adultos, sendo 23 fêmeas e 14 machos, já no peridomicílio foram encontradas 88 estágios de ninfas, sendo 4 (N1), 15 (N2), 29 (N3), 10 (N4) e 30 (N5) e 18 adultos 12 fêmeas e 6 machos. No período compreendido da análise de mortalidade, registrou-se 816 óbitos distribuídos em 61% (137) dos municípios do estado, nas quatro macrorregiões do estado (Litoral, Meio Norte, Cerrado e Semiárido). A região de saúde que apresentou o maior quantitativo de óbitos foi a Chapada das Mangabeiras com 192 óbitos e o menor quantitativo foi encontrado na planície litorânea com 2 óbitos. O sexo feminino apresentou 311 óbitos e o masculino com 505, com maior número de registros ocorrendo acima dos 40 anos. A taxa de mortalidade média anual no estado é de aproximadamente 3,93/100.000 hab., representando um valor médio acima de 80 mortes por ano, com aproximadamente 7 a cada mês. O município identificado com maior número de óbitos por DC foi São João do Piauí com 72 registros, e o município de Campinas do Piauí apresentou a maior taxa de mortalidade 43,86. A interação contínua de triatomíneos e do homem permite a transmissão da Doença de Chagas nas comunidades estudadas, tornando a população em risco contínuo. A reativação de atividades de controle é urgente em todo o estado e principalmente na Serra da Capivara com destaque para São João do Piauí e os municípios limítrofes.

Palavras-chaves: Doença de Chagas. *Triatoma brasiliensis macromelasoma*, Piauí.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

CHAGAS DISEASE IN PIAUÍ: GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF THE DEATH OF 2003 TO 2013 AND IDENTIFICATION OF VECTORS IN RURAL CITY OF SÃO JOÃO DO PIAUÍ
Summary

MASTER DISSERTATION IN TROPICAL MEDICE

José Felipe Pinheiro do Nascimento Vieira

Chagas disease (CD) is an anthrozoosis malady widespread around all Latin America, where is considered an endemic disease due to sudden ecological changes as a result of a rapid urban development in rural places, mainly by the agricultural expansion process. In Piauí, registered cases of CD date from the twentieth, although the first reports only occur in the 70's, since then several studies have been carried out in the state to point out the dynamics of transmission, clinical characteristics and the main species of vectors of the disease. This survey aimed to assess the presence of Chagas disease vectors in domiciliary units in rural communities in São João do Piauí, northeastern Brazil through active search of triatomines in the peri and intradomiciles in 11 communities and to evaluate the mortality indicators of CD between the years 2003 to 2013 in the state of Piauí. Among dwellings studied, 15 (50%) were infested with *Triatoma brasiliensis macromelasoma*, including nymphs and adult insects, 279 specimens being collected. Among insects constituting intradomiciliary colonies, 73 (67.6%) were nymphal instars, being six 1st instar 6 (N1), 15 (N2), 30 (N3), 7 (N4), and 18 (N5) and 37 adults 23 females e 14 males, were found in the peridomicile 4 (N1), 15 (N2), 29 (N3), 10 (N4) and 30 (N5) and 18 adults 12 females and 6 male. In the time of the study, 816 deaths were registered, dispersed in 61% (137) of the municipalities of the state and present in all five macroregions (Coastal, Middle North, Cerrado and Semi-Arid). Sawn mangabeiras was the regions that showed the highest number of death (192), while coastal plain registered less mortality with 2 deaths. The female gender had 311 deaths, while male gender exhibited 505, with highest rates among people with more than 40 years old. The average of mortality rate per year in the Piauí state is about 3,93 per 100.000 in habitant, representing an average of 80 deaths per year, equivalent to 7 per month. São Joao do Piauí was the municipality with higher number of cases (72), while Campinas do Piauí had the highest mortality rate (43,86). Continuous interaction of triatomines and men allows Chagas disease transmission in the studied communities, exposing the population to severe risk. The reactivation of control activities is urgent throughout Piauí and especially Sawn Capivara, with emphasis on Sao Joao do Piauí.

Key words: Chagas Disease, *Triatoma brasiliensis macromelasoma*, Piauí

SUMÁRIO

RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE TABELAS.....	XII
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	XIII
1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Visão geral da Doença de Chagas.....	14
1.2 Epidemiologia e ciclo de transmissão.....	17
1.3 O Parasita.....	19
1.4. Triatomíneos e sua importância.....	21
1.5. Doença de Chagas no Piauí.....	24
1.6. Manifestações Clínicas e formas clínicas	27
1.6.1 Aspectos clínicos e formas clínicas.....	27
1.6.2.1Diagnostico Laboratorial.....	28
1.7Controle da Doença de Chagas no Brasil.....	32
2 JUSTIFICATIVA.....	34
3 OBJETIVO.....	37
3.1 Objetivo Geral.....	37
3.2 Objetivos Específicos.....	37
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
4.1.1 Desenho do estudo e amostragem.....	38
4.1.2 Definição dos indicadores de mortalidade.....	38
4.1.3 Geoprocessamento do óbitos de Doença de Chagas.....	39
4.2 Descrição da área de estudo.....	42
4.2.1 Estudo de campo.....	42
4.3.1 Armazenamento e Transporte de insetos	44
4.3.2 identificação dos triatomíneos e busca de tripanossomatídeos.....	45
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
5.1 Geoprocessamento dos óbitos por DC no Piauí.....	47
5.2 Inquérito Triatomíneo em comunidades rurais de SJPI.....	57
6 CONCLUSÃO.....	62
7 PERSPECTIVAS	63
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação geográfica da distribuição da morbidade e mortalidade de Doença de Chagas no mundo. Fonte: OPAS, 2012.....	15
Figura 2- Ciclo biológico do <i>Trypanosoma cruzi</i> no hospedeiro invertebrado e hospedeiro vertebrado para transmissão da Doença de Chagas. Fonte Center Disease Control.....	18
Figura 3 - Formas de desenvolvimento de <i>Trypanosoma cruzi</i> . (A) tripomastígotas metacíclica (B) forma amastigota (C) forma tripomastigota e D forma epimastígotas. A seta é indicativa da posição do cinetoplasto. Fonte: Fiocruz.....	20
Figura 4 - Morfologia geral dos triatomíneos (a GURGEL-GONÇALVES et al., 2012). A ilustração mostra as principais estruturas morfológicas do triatomíneo (C), da cabeça (A), do tórax (B) e a diferenciação dos sexos (D). Fonte: Guia de identificação de triatomíneos da Bahia.....	21
Figura 5 – Distribuição geográfica das principais espécies de triatomíneos no Estado do Piauí.....	31
Figura 6 – Representação esquemática do procedimento para busca dos indicadores de mortalidade.....	38
Figura 7 – Representação esquemática para escolha das variáveis de óbitos por Doença de Chagas no Piauí.....	39
Figura 8 – Representação das 11 macrorregiões de saúde do estado do Piauí.....	40
Figura 9 - Localização São João do Piauí Macrorregião de Semiárido – Piauí.....	41
Figura 10 – Busca de triatomíneos no interior das residências, com auxílio do agente de endemias.....	42
Figura 11 – Busca de triatomíneos no peridomicílio das residências, com auxílio do agente de endemias.....	42
Figura 12 – Distribuição espacial das 12 comunidades rurais de São João do Piauí.....	43
Figura 13 – Armazenamento e acondicionamento de triatomíneos coletados nas comunidades rurais de São João do Piauí.....	43
Figura 14 – Realização da técnica de compressão abdominal e confecção das lâminas para identificação de tripanossomas.....	44
Figura 15 – Organograma da metodologia laboratorial de análise dos triatomíneos coletados em São João do Piauí.....	45

Figura 16 – Representação anual da taxa de mortalidade em cada município no estado do Piauí, entre 2003 a 2013.....	50
Figura 17 – Distribuição da taxa média de óbitos/100.000 hab. por Doença de Chagas no estado do Piauí, no período de 2003 a 2013	52
Figura 18 – Distribuição do total de ó ^{XI} r Doença de Chagas no estado do Piauí, no período de 2003 a 2013.....	52
Figura 19 – Distribuição espacial dos 20 municípios piauienses com as maiores taxas de mortalidade por Doença de Chagas localizados nas regiões de Cerrados e Semiárido, no período de 2003 a 2013.....	54
Figura 20 – Características das Unidades Domiciliares visitadas nas comunidades rurais de São João do Piauí com presença de triatomíneos, estado do Piauí, 2016. a) Unidade Domiciliar com reboco interno e externo e convívio de animais no peridomicílio. b) Unidade Domiciliar com tijolos e próximos a serra. c) Peridomicílio com acúmulo de cercas de madeira d) Unidade Domiciliar com reboco de barro.....	57
Figura 21 – Presença de <i>Triatoma brasiliensis macromelasoma</i> evidenciada no intradomicílio e peridomicílio em comunidades rurais de São João do Piauí, estado do Piauí, 2016. a) Colônia de Triatomíneos em freixos de barro no intradomicílio. b) Evidência de Triatomíneo no intradomicílio (quarto). c) Ovos de triatomíneos no intradomicílio d) Demonstração de Triatomíneos em tijolos de barro no peridomicílio (quintal).....	59
Figura 22 – Espécie de <i>Triatoma brasiliensis macromelasoma</i> evidenciada no intradomicílio e peridomicílio em comunidades rurais de São João do Piauí, estado do Piauí, 2016. a) Triatomíneo ingurgitado encontrado no intradomicílio (embaixo do lençol) b) Triatomíneo ingurgitado encontrado no intradomicílio (embaixo do lençol).c) <i>Triatoma brasiliensis macromelasoma</i> adulto.....	60
Figura 23 – Municípios limítrofes a São João do Piauí, Estado do Piauí e o município de Petrolina do estado de Pernambuco.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição das regiões por sexo com registro de óbitos por Doença de Chagas nas Regiões de Saúde do Estado do Piauí 2003 a 2013.....	47
Tabela 2 - Distribuição dos óbitos por Doença de Chagas por faixas etárias, nas regiões de saúde do Piauí, registrados de 2003 a 2013.....	48
Tabela 3 - Distribuição dos municípios das regiões de saúde Serra da Capivara, Vale do Canindé e Chapada das Mangabeiras com o total de óbitos registrados de 2003 a 2013..	49
Tabela 4 - Distribuição das maiores taxas de mortalidade por Chagas no Piauí registrados de 2003 a 2013.....	51
Tabela 5 - Distribuição das maiores taxas de mortalidade por Chagas no Piauí registrados de 2003 a 2013.....	53
Tabela 6 - Distribuição espacial dos 20 municípios piauienses com as maiores taxas de mortalidade por Doença de Chagas localizados nas regiões de Cerrados e Semiárido, no período de 2003 a 2013.....	55
Tabela 7 – Quantitativo de UD's visitadas em comunidades rurais de São João do Piauí, Estado do Piauí, Brasil, 2016.....	56
Tabela 8 – Característica das moradias de UD's visitadas em comunidades rurais de São João do Piauí, Estado do Piauí, Brasil, 2016.....	58
Tabela 9 – Distribuição de triatomíneos e estágios de ninfas em comunidades rurais de São João do Piauí, Estado do Piauí, Brasil, 2016.....	59

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Humana ^{XII}
DC	Doença de Chagas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFI	Imunofluorescência indireta
ELISA	Ensaio imunoenzimático
IgM	Imunoglobulina tipo M
OMS	Organização Mundial de Saúde
WHO	World health Organization
IgG	Imunoglobulina tipo G
SIM	Sistema de Informação de mortalidade
SINAN	Sistema de informação de agravos e notificação
LACEN	Laboratório Central de Saúde Pública
ESF	Estratégia Saúde da Família
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
CID-10	Código Internacional de Doenças - numero 10 (doença de Chagas)
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco

1.0- INTRODUÇÃO

1.1 VISÃO GERAL DA DOENÇA DE CHAGAS

O contexto histórico e social na área da saúde em que o Brasil e a América Latina estão inseridos tem direcionado diversas pesquisas voltadas ao controle sanitário de doenças emergentes, muito em virtude de uma imposição político-sanitária e acadêmica, e nesse sentido percebe-se a necessidade crescente pelo conhecimento da medicina tropical. As doenças negligenciadas constituem um conjunto de enfermidades que são altamente prevalentes, especialmente em países subdesenvolvidos, apresentando-se com um alto grau de morbidade e na maioria dos casos um baixo grau de mortalidade, desempenhando dessa forma um impacto socioeconômico negativo, principalmente nos países mais pobres. (MONCAYO, 2009; KELEY, 2010; WHO, 2012).

A Organização Mundial de Saúde em 2015 definiu através do documento “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, 17 objetivos, dentre os quais o terceiro objetivo, visa assegurar uma vida saudável e promover o bem estar para todos em todas as idades e no terceiro item deste objetivo, até 2030, combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis e acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, dentre as quais está a doença de Chagas (WHO, 2015).

A Doença de Chagas (DC) ou tripanossomíase americana é uma doença tropical parasitária, cujo agente etiológico é o *Trypanosoma cruzi*, e considerada como problema de saúde pública no continente americano, onde cerca de 100 milhões de pessoas estão em risco de infecção (OPAS, 2017). Sua ocorrência está diretamente relacionada à presença do vetor que transmite o *T.cruzi* por meio das fezes com a distribuição domiciliar, entretanto é transmitida também através de mecanismos não vetoriais como a transfusão sanguínea, transmissão vertical e ingestão oral. É uma enfermidade negligenciada que apresenta evolução aguda e crônica eminentemente fatal, apresentada como uma das infecções parasitárias de maior importância no mundo, mesmo em países não endêmicos, que acolhem imigrantes de países americanos (RASS. et.al, 2010).

O seu grande impacto social e econômico, afeta cerca de 8 a 10 milhões de pessoas em 21 países na América Latina, levando ao óbito cerca de 14.000 indivíduos com idade

economicamente ativa, principalmente por comprometimento cardíaco. Nos últimos anos vem representando uma forte ameaça a países da América do Norte e Europa pela imigração de pessoas infectadas em áreas endêmicas da América Latina para áreas não endêmicas dessas regiões, o que tem gerado mecanismos de rastreamento da enfermidade nesses imigrantes (figura 1) (MONCAYO, 2009; GASCON, 2010; WHO, 2012; WHO, 2015;).



Figura 1- Representação geográfica da distribuição da morbidade e mortalidade de Doença de Chagas no mundo. Fonte: OPAS, 2012.

O Brasil foi o primeiro país onde a DC foi identificada, através dos estudos do médico Carlos Justiano Ribeiro Chagas, na cidade de Lassance Minas Gerais, quando ocorria a construção da estrada de ferro central do Brasil. Movido por uma incansável busca de conhecimento o jovem pesquisador questionado pelo então engenheiro Cornélio Mota sobre a presença de um inseto conhecido como “chupão” (barbeiro), que picava as pessoas durante a noite, evidenciou após algumas coletas que esses insetos apresentavam em seu interior um protozoário flagelado em forma de tripanossoma. Coletou também amostras de sangue de vários saguis da região, encontrando a presença de uma espécie que denominou *T. minassensis*. Com o envio de algumas amostras ao Instituto Osvaldo Cruz (IOC), Osvaldo Cruz verificou que macacos sadios anteriormente após o

contato com barbeiros, se tornavam doentes. Assim, Carlos Chagas, ao verificar o sangue dos animais percebeu que se tratava de uma nova espécie e a denominou *T. cruzi* em homenagem ao seu mentor Osvaldo Cruz. Intrigado com o fato porque muitas pessoas da região faleciam de uma doença estranha, voltou a Lassance e iniciou suas observações em animais e pessoas, chegando até a realizar a autópsia no corpo de um dos doentes e percebeu que havia grandes lesões no músculo cardíaco (CHAGAS, 1908; KROPOF, 2000; BESTETTI, 2009).

Em 1909 Chagas examinou uma menina de 2 anos chamada Berenice, que apresentava estágios febris e identificou no sangue periférico a presença do mesmo protozoário que havia identificado no sangue dos saguis e no intestino dos barbeiros, evidenciando a descoberta de uma nova doença humana, tendo publicado os achados no Brasil na Revista Brasil-Médico, na França e Alemanha *Archiv für Schiffs- und Tropen-Hygiene* e no *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, respectivamente. Descreveu o ciclo de vida no sangue dos vertebrados (incluindo o sangue humano), no intestino dos barbeiros e que a infecção parasitária estava associada a níveis de virulência variáveis (CHAGAS, 1909; COURA, 2010).

Ainda que o ciclo de transmissão, o vetor e o agente etiológico da Doença de Chagas tendo sido apontado no ano de 1909, estudos na área de paleoparasitologia notificaram a presença do DNA de *T. cruzi* em múmias humanas no Chile e Peru com manifestações clínicas com características da fase crônica da patologia, assinalando que a enfermidade acomete os seres humanos há mais de nove mil anos na Américas (AUFDERHEIDE *et al.*, 2004; CLAYTON, 2010; COURA; VIÑAS, 2010; PRATA *et al.*, 2011).

Desde a descoberta e a evolução das técnicas de diagnóstico, verificou-se o aumento da sobrevida em áreas endêmicas, o que é representado pela crescente redução das notificações no país, com a redução da prevalência de 4% na década de 80, para 2,5% nos anos 2000, além também da redução significativa em crianças de idade pré-escolar (0 a 5 anos) para 0,03% (32) no último inquérito brasileiro de soroprevalência, o que demonstra a efetivação das medidas de controle realizadas em áreas endêmicas. Entretanto, mesmo que o Brasil em 9 de junho 2006 tenha sido reconhecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como país livre da infestação pelo principal vetor da doença, o *Triatoma infestans*, unindo-se ao Uruguai e Chile, ainda apresenta 6 a 7 milhões de pessoas

infectadas, e 56.000 registros de novos casos anualmente por todos os modos de transmissão, motivando 12.000 mortes anuais. Ainda assim os casos de DC agudo continuam a ocorrer no Brasil, principalmente na região Norte do país, seja pela invasão do vetor silvestre em ambiente domiciliar ou peridomiciliar ou pela contaminação de alimentos. (BESTETTI, 2009; OSTEOMAYER, 2011; MARTINS-MELLO, 2014; BESSETI, 2016; OPAS, 2017).

O estado do Piauí registrou na literatura de 1980 a 2011, como sendo o estado com o maior número de estudos realizados no país sobre DC, apresentando a região entre os municípios de Oeiras e São João do Piauí com maior endemicidade. É o único estado da federação onde um inquérito sorológico para DC foi realizado em todos os municípios, o qual apontou uma redução de 14% de prevalência de DC na década de 80 para 2,3% nos anos de 2000, representando um forte interesse científico para desvendar e acompanhar os indicadores de DC no estado. Registrou através do SIM de, 2003 a 2013, 816 óbitos por DC, considerando os municípios de residência, ocupando a 4ª posição na região nordeste e 9ª posição em nível nacional. No entanto, nesse mesmo período, o estado notificou no SINAN (Sistema de Informação de Agravos e Notificações) apenas 5 casos de Doença de Chagas agudo, refletindo uma situação epidemiológica que vêm demonstrando a consolidação das ações de controle vetorial e interrupção da transmissão de Doença de Chagas no Piauí (IBGE, 2010; DATASUS, 2015; MARTINS-MELLO, 2014).

1.2 EPIDEMIOLOGIA E CICLO DE TRANSMISSÃO

A transmissão da DC está condicionada principalmente na interação entre inseto vetor (triatomíneos) e hospedeiro vertebrado (mamíferos), em um ambiente que propicie e favorece a dinâmica da transmissão. Esse protozoário apresenta ciclo de vida heteroxeno, uma parte ocorrendo no hospedeiro invertebrado com transmissão por insetos do tipo hematófagos e outro ciclo ocorrendo em mamíferos (REY, 2008).

Os triatomíneos vetores se infectam ao ingerir as formas, tripomastígotas presentes na corrente circulatória do hospedeiro vertebrado durante o hematofagismo. No intestino médio do inseto, eles se transformam em formas arredondadas (esferomastígotas) e epimastígotas que se multiplica por divisão binária simples, sendo, portanto, responsáveis pela manutenção da infecção no vetor (COURA, 2011)

Após ocorrer a adesão do parasito ao epitélio do triatomíneo através do flagelo, alguns desses epimastígotas transformam-se em tripomastigotas metacíclicas na porção

final do tubo digestivo (ampola retal). No processo de transformação denominado metaciclo, que é regulado pela interação de produtos da secreção intestinal e por produtos derivados da digestão do sangue ingerido, resulta dessa transformação as formas tripomastigotas metacíclicas (formas infectantes), que são encontradas principalmente no reto do inseto vetor. As formas esferomastigotas também podem transformar-se diretamente em formas metacíclicas. As formas infectantes são eliminadas com as fezes ou com a urina, quando o inseto pica novamente outro indivíduo, pois esses insetos têm o hábito frequente de defecar durante ou logo após o repasto sanguíneo. (COURA, 2010).

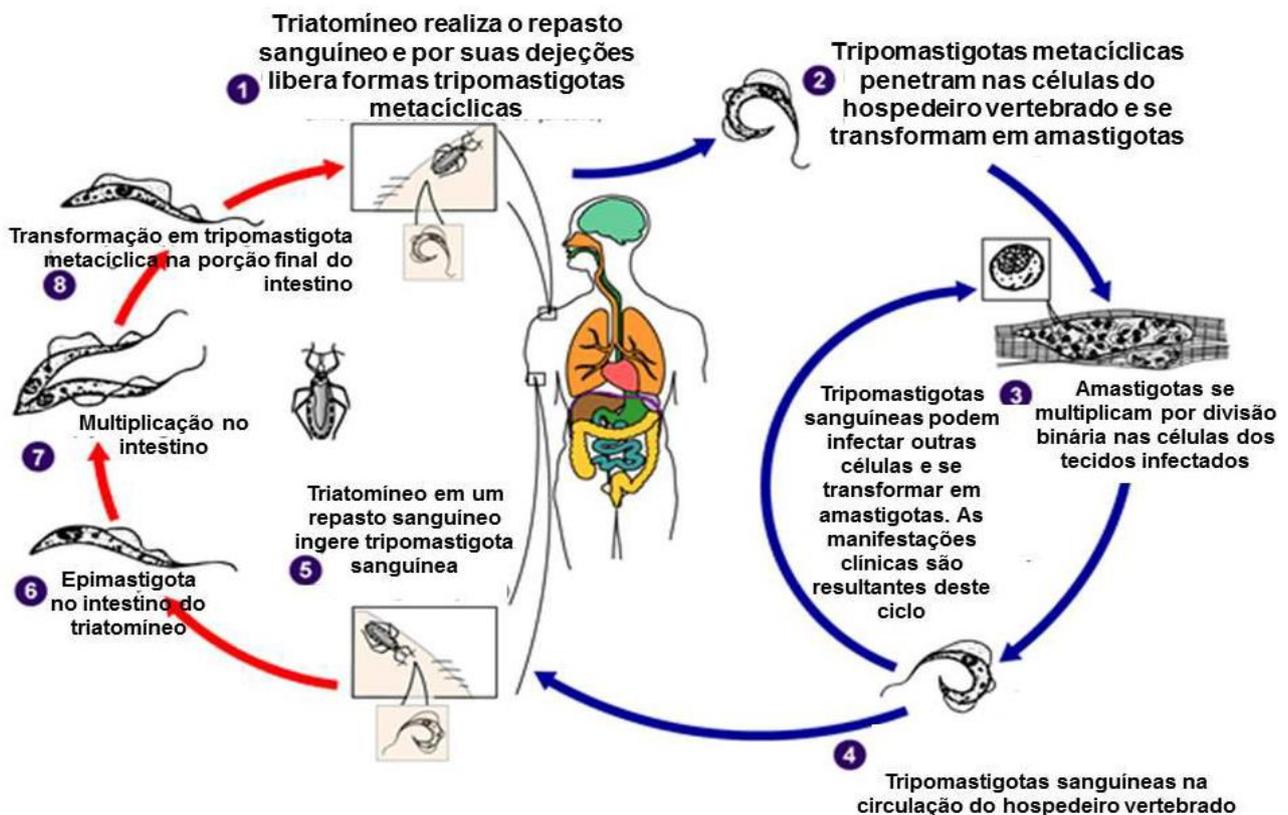


Figura 2- Ciclo biológico do *T. cruzi* no hospedeiro invertebrado e hospedeiro vertebrado. Fonte Center Disease Control

Considerando o mecanismo natural de infecção pelo *T. cruzi*, os tripomastígotas metacíclicos eliminados nas fezes e urina do vetor, durante ou logo após o repasto sanguíneo, penetram pelo local da picada e interagem com células do SMF da pele ou mucosas do hospedeiro. Após a penetração na célula hospedeira, o tripomastigota se diferencia em amastigota, que, após período de latência de 20 a 30 horas, inicia o seu processo de divisão binária intracelular, o qual ocorre a cada 12 horas. O número de amastigotas intracelulares varia entre limites de 50 a 500, dependendo do tamanho da

célula hospedeira, das características da cepa do *T.cruzi* e do número de tripomastigotas que concomitantemente se interioriza na célula, uma vez esta preenchida, os amastigotas transformam-se em tripomastigotas. Estes tripomastigotas caem na corrente circulatória, atingem outras células de qualquer tecido ou órgão para cumprir novo ciclo celular ou são destruídos por mecanismos imunológicos do hospedeiro. Podem ainda ser ingeridos por triatomíneos, onde cumprirão seu ciclo extracelular (Buscaglia & Di Noia, 2003, Teixeira *et al* 2012) .

1.3- O PARASITO

Mais de 150 espécies de tripanossomas foram descritas, parasitando todas as classes de vertebrados. A subdivisão Stercoraria apresenta três subgêneros, e a Salivaria, quatro subgêneros. A primeira subdivisão agrupa os tripanossomas com desenvolvimento no intestino posterior de triatomíneos hematófagos, e transmissão através da contaminação dos vertebrados com as fezes do vetor, como o *T. cruzi* causador da Doença de Chagas. A segunda subdivisão agrupa os tripanossomas, como o *T. brucei* causador da doença do sono de ocorrência africana transmitida pela picada da mosca Tse – Tsé (NEVES, 2011).

O *T. cruzi* é a espécie de protozoário flagelado (caracterizado pela existência de um único flagelo) pertencente ao Filo Sarcomastigophora, Sub-filo Mastigophora, Classe Zoomastigophora, Ordem Kinetoplastida, Sub-Ordem Trypanossomatina, Família Trypanosomatidae e Gênero Trypanosoma. (NEVES, 2011).

A sua identificação é simples e facilitada pelo cinetoplasto (organela contendo DNA e localizada na mitocôndria) bastante volumoso, detalhe típico que o diferencia da forma que infecta o humano em alguns países da América do Sul e Central (*Trypanosoma rangeli*). Apresenta corpo celular medindo entre 12 e 30µm e flagelo de 1 a 2µm e possui organelas, que normalmente são encontradas em células eucarióticas. A mitocôndria é tubular e apresenta as típicas cristas contendo DNA que são características dessa estrutura. Uma especificidade do *T.cruzi* é que, ao contrário do que acontece nas células eucarióticas, o DNA não está distribuído ao longo da mitocôndria e se concentra no cinetoplasto (k-DNA). Cerca de 20 - 25% do total de DNA da célula mostra-se como rede fibrosa constituída por moléculas organizadas em mini-círculos e maxi-círculos. Embora cerca de 20.000-25.000 mini-círculos estejam presentes no cinetoplasto, o papel desenvolvido pelo k-DNA não é bem conhecido, ainda que sua presença seja essencial à viabilidade dos estágios evolutivos (DIAS *et al*, 2015; COURA, 1997).

As formas evolutivas identificadas de *T. cruzi*, possuem características biológicas e fisiológicas que dependem do hospedeiro ou do meio onde se encontram. As formas evolutivas são denominadas amastigotas, tripomastígotas, epimastígotas, tripomastígotas metacíclico, sendo as três últimas encontradas no hospedeiro invertebrado e no hospedeiro vertebrado as duas primeiras (NEVES, 2011).

A forma amastigota caracteriza-se por ser de caráter intracelular, sem organelas de locomoção, pouco citoplasma e núcleo grande, com o cinetoplasto ao lado e um pouco menor que este. É característica a observação em tecidos na fase crônica da doença, figura 3 (b). O estágio epimastigota é a forma encontrada no tubo digestivo do vetor, não é infectante para os vertebrados. Tem forma fusiforme e apresenta o cinetoplasto justanuclear e anterior ao núcleo. Possui flagelo e membrana ondulante lateralmente disposta, figura 3 (d). A forma tripomastígota é caracterizada por ser extracelular e circulante no sangue figura 3(c), apresenta flagelo com uma membrana ondulante em toda a extensão lateral do parasito e o cinetoplasto localizado na extremidade posterior, distante do núcleo. Esse estágio evolutivo está presente na fase aguda da doença, constituindo a forma infectante para os vertebrados na fase metacíclica figura 3(a) (REY, 2008; NEVES, 2011).

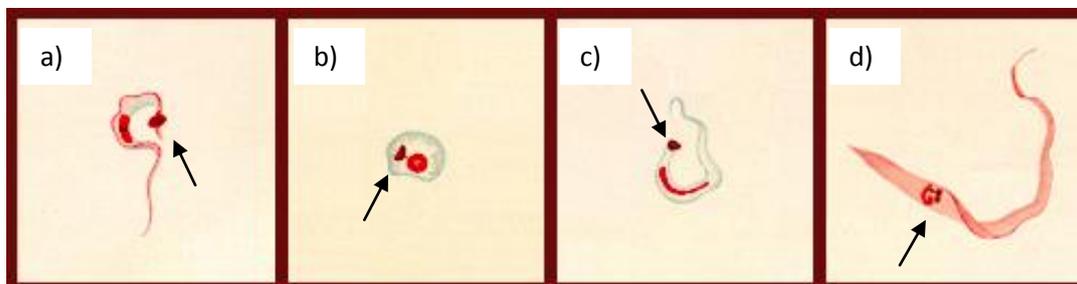


Figura 3 - Formas de desenvolvimento de *Trypanosoma cruzi*. (A) tripomastígotas metacíclica (B) forma amastigota (C) forma tripomastigota e D forma epimastígotas. A seta é indicativa da posição do cinetoplasto. Fonte: Fiocruz

Nos hospedeiros vertebrados e na cultura de tecidos são encontradas intracelularmente as formas amastigotas, e extracelularmente, as formas tripomastigotas presentes no sangue circulante. As formas amastigotas e tripomastigotas são infectantes para células *in vitro* e para vertebrados. A forma infectante tripomastigota apresenta algumas variações morfológicas que permitem correlacionar algumas características fisiológicas importantes como, por exemplo, as formas mais delgadas têm capacidade de serem mais infectantes, provocar maiores níveis de parasitemia, com menor capacidade de

desenvolver-se no vetor, entretanto são mais sensíveis aos anticorpos circulantes e colonizando principalmente fígado, rins e baço, considerados como macrofagotrópicos. São formas com maior probabilidade de identificação no início da infecção ou em queda da imunidade, ou seja, quando ainda não existe imunidade humoral específica contra o parasito. Já as formas largas, menos infectantes, apresentam tropismo pelas células musculares lisas, cardíacas e esqueléticas, retardam o processo de penetração das células, desenvolvendo níveis de parasitemias tardias. Estas, porém, são mais resistentes à ação de anticorpos circulantes e capazes de permanecer mais tempo na corrente circulatória, portanto com maior possibilidade de predominar na fase mais tardia da infecção, quando a imunidade já se estabeleceu (NEVES, 2011; REY, 2008).

1.4- TRIATOMÍNEOS E SUA IMPORTÂNCIA

Os triatomíneos são insetos hematófagos pertencentes à ordem Hemiptera, subordem Heteroptera, família Reduviidae e subfamília Triatominae, sendo reconhecidas, atualmente, 149 espécies e 18 gêneros distribuídos em cinco tribos (GALVÃO & GURGEL-GONÇALVES, 2015; SANTOS-SOUZA, *et al.*, 2016).

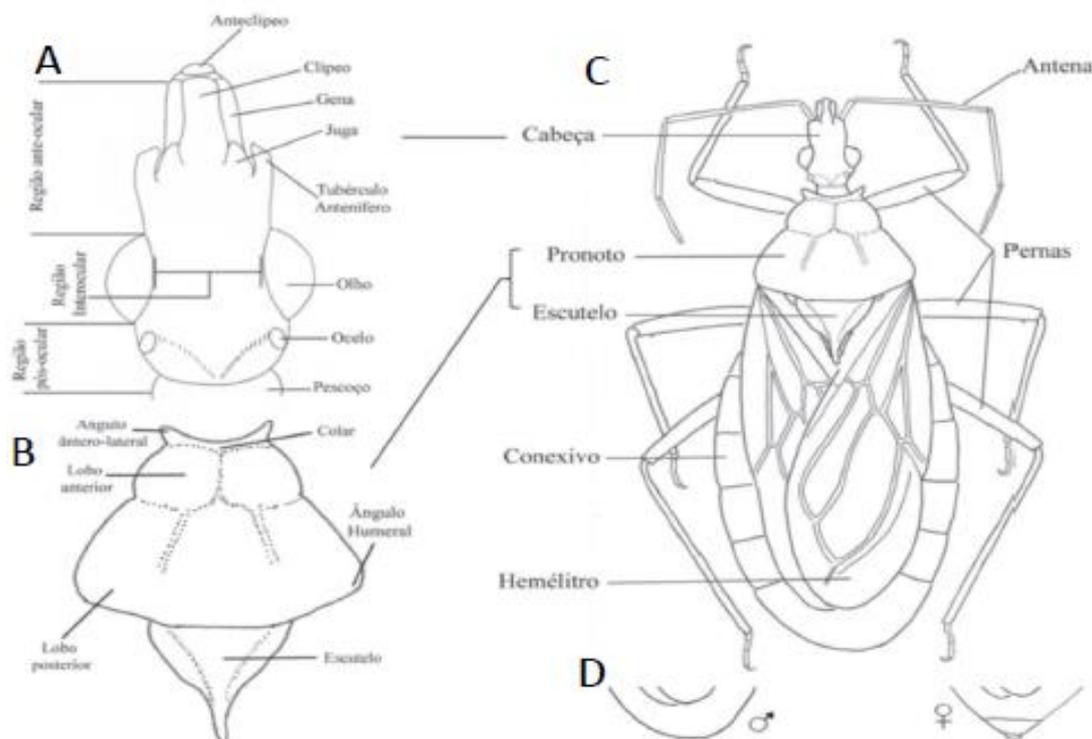


Figura 4 - Morfologia geral dos triatomíneos (a GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2012). A ilustração mostra as principais estruturas morfológicas do triatomíneo (C), da cabeça (A), do tórax (B) e a diferenciação dos sexos (D). Fonte: Guia de identificação de triatomíneos da Bahia.

São insetos paurometábolos, alimentando-se obrigatoriamente de sangue durante toda a sua vida, desde os cinco estádios ninfais até a fase adulta, agindo como ectoparasitos temporários de hospedeiros vertebrados (LAVOPIERRE, 1959).

Os triatomíneos também ap²¹resentam importância médica por serem os transmissores do *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da Doença de Chagas nas Américas, também conhecida como Tripanossomíase Americana (CHAGAS, 1909). Todas as espécies de triatomíneos são potenciais transmissores do protozoário *T. cruzi*, haja vista que todas podem vir a se alimentar de sangue de mamíferos. Porém, algumas delas, por questões comportamentais, como antropofilia (atração pelo sangue humano) e domiciliação (capacidade de reproduzir-se dentro ou nos arredores da casa), aproximam-se mais do homem e, por isso, são epidemiologicamente mais importantes (GURGEL-GONÇALVES et al., 2012).

Assim, algumas espécies se destacaram, histórica e epidemiologicamente, na transmissão do *T. cruzi* para humanos, tais como: *Rhodnius prolixus* Stal 1859, o *Triatoma infestans* Klug, 1834 e o *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (ALENCAR, 1987). Na América do Sul, o *T. infestans* é o vetor mais importante da Doença de Chagas (FORATTINI et al., 1982). Estima-se que esse triatomíneo teve seu centro de dispersão na região da Bolívia e foi introduzido por quase metade do continente sul-americano provavelmente através de migrações humanas (SCHOFIELD; DIAS, 1999).

Estimativas apontam que intervenções de iniciativas do Cone Sul reduziram a distribuição do *T. infestans* a uma área equivalente a 14,6% da área endêmica original (SCHOFIELD; JANNIN; SALVATELLA, 2006). Com a eliminação da transmissão da doença por essa espécie agente etiológico no Brasil e principalmente no Piauí, outras espécies até então consideradas de menor importância epidemiológica, mas com capacidade suficiente para a manutenção do ciclo da doença, assumiram um papel mais atuante na transmissão do parasito por estarem habitando áreas peridomiciliares, tais como *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma sordida*, *Triatoma pseudomaculata* e *Panstrongylus megistus*. É importante salientar que a Certificação Internacional de Eliminação da Transmissão da doença de Chagas por *Triatoma infestans* no Brasil, representa interrupção da transmissão da doença especificamente pelo triatomíneo desta espécie. Mesmo com a erradicação da principal

espécie, a região nordeste apresenta grande número de espécies secundárias potencialmente transmissoras (SCHOFIELD, 2002; GURGEL-GONÇALVES et al., 2010).

Estudos sobre a distribuição dos triatomíneos capturados em ambiente domiciliar no Piauí indicaram a presença de onze espécies, das quais *Triatoma brasiliensis* e *T. pseudomaculata* foram as mais frequentes e com maior amplitude de distribuição, conforme figura 5 (SILVEIRA et al., 1984; COSTA et al, 2003; GURGEL-GONÇALVES et al., 2010).

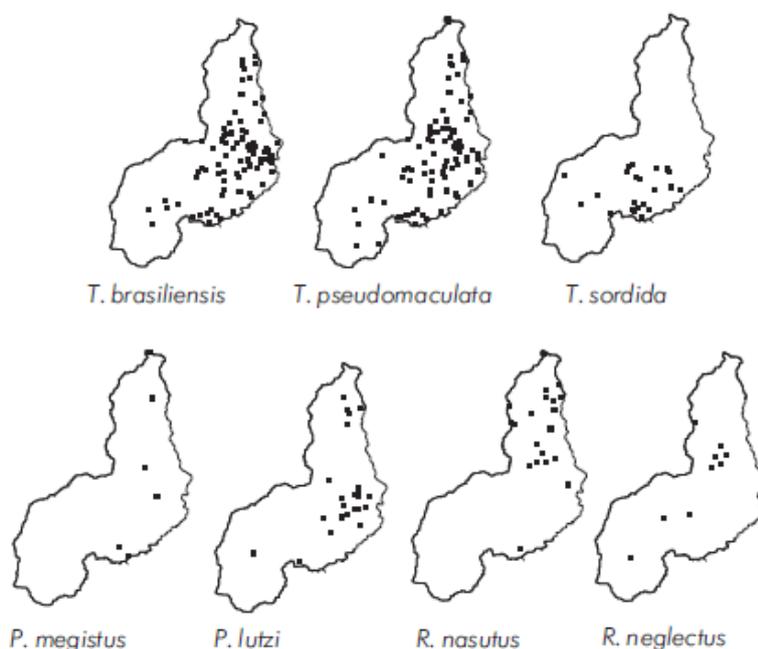


Figura 5 - Distribuição geográfica das principais espécies de triatomíneos no Estado do Piauí, Brasil. Os quadrados representam municípios onde a espécie foi registrada em 2008. Adaptado: GURGEL-GONÇALVES et al., 2010

T. pseudomaculata está incluído entre as cinco espécies de maior importância na transmissão do *T. cruzi* no Brasil, distribuído geograficamente em Pernambuco, Paraíba, parte do Ceará, sertão de Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Piauí e Goiás. É uma espécie característica da fauna nordestina, apresentando baixa frequência nas habitações humanas, sendo encontrado geralmente no peridomicílio, colonizando pombais, galinheiros e cercas (FORATTINI et al., 1981; SILVEIRA et al., 1984).

T. brasilienses foi descrito pela primeira vez por Arthur Neiva na sua expedição pelo Nordeste Brasileiro em 1911, com espécies da cidade de Caicó, Rio Grande do Norte. Hoje apresenta uma distribuição nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Tocantins, sendo considerada uma espécie exclusivamente brasileira (COSTA, 2000). Essa espécie apresenta variações

cromáticas no pronoto, pata e asas, sendo assim uma espécie politípica, constituída por populações alopátricas que levaram a descrição de subespécies nas diversas regiões, principalmente no nordeste, com potenciais epidemiológicos distintos. Estudos bioquímicos, morfológicos e moleculares classificaram a subdivisão de *T. brasiliensis* em três espécies e uma subespécie, respectivamente: *T. brasiliensis*, *Triatoma melanica*, *Triatoma juazeirensis* e *T. brasiliensis macromelasoma* (COSTA et al., 2003; COSTA et al., 2006; COSTA et al., 2007).

T. brasiliensis distribui-se amplamente na região da caatinga, apresentando altos índices de infecção pelo *T. cruzi*. É considerado um grande exemplo de adaptação dos hemípteros hematófagos silvestres à habitação humana, podendo ser encontrado colonizando o domicílio e o peridomicílio. No ambiente silvestre, geralmente está associado a abrigos de mamíferos, aves e marsupiais, encontrando-se amplamente distribuído e favorecendo a recolonização após borrifações com inseticidas (GUARNERI et al., 2000). De acordo com estudo realizado por Gurgel-Gonçalves et al (2010) no Piauí, *T. brasiliensis* foi a espécie mais capturada no intradomicílio (cerca de 87% dos espécimes coletados). Espécies pertencentes ao complexo *T. brasilensis* também apresentaram os maiores índices de infestação e colonização (Gurgel-Gonçalves et al., 2010). Ainda segundo o autor, a ocorrência de *T. brasiliensis* no Piauí deve estar relacionada à distribuição das serras e chapadas, muito comuns no Estado. As unidades domiciliares próximas a essas áreas provavelmente apresentam maiores risco de invasão e colonização, merecendo mais atenção da vigilância entomológica.

1.5 DOENÇA DE CHAGAS NO PIAUÍ

No ano de 1912, Arthur Neiva e Belisario Penna realizaram a expedição denominada “Viagem científica pelo Norte da Bahia, sudoeste de Pernambuco, sul do Piauí e de norte a sul de Goiaz” em requisição da inspetoria das obras contra a seca, para realizar observações sobre clima, temperatura, estágios chuvosos, fauna e flora, além de tentar entender uma observação clínica caracterizada como mal do engasgo, presente nos estados visitados. As observações sobre as condições de vida e o expressivo acervo fotográfico se tornaram importante instrumento de referencia para as ações de saúde publica na Primeira República. Na expedição foram visitados os municípios de São Raimundo Nonato, Caracol e Parnaguá, onde foram descritos a presença do mal do engasgo, achado comum de Carlos Chagas nos habitantes da cidade de Lassance.

Entretanto, a observação desse achado não foi em nenhum momento relacionada à Doença de Chagas, mesmo levando a pensar em doenças infecciosas e parasitárias. (REZENDE, 2009).

O estado do Piauí apresenta registros de triatomíneos desde a segunda década do século XX, onde foram identificados a presença de barbeiros na região sul, nos municípios de Parnaguá, São Raimundo Nonato e Caracol, e até mesmo casos de pacientes que apresentavam uma sintomatologia semelhante a DC (NEIVA-PENHA, 1916). Os primeiros casos autóctones com confirmação do diagnóstico no estado surgiram na década de 70, em pacientes oriundo dos municípios de Oeiras, Castelo do Piauí e Bom Jesus do Gurguéia (Bom Jesus) (CORREIA LIMA, 1975 a). A distribuição geográfica de triatomíneos no estado identificou a presença de *Triatoma brasiliensis*, *T. maculata* e *T. sórdida*, além de pela primeira vez relatar *P. geniculatus*, *R. pictipes* e *R. neglectus*, com ocorrência nas macrorregiões da Caatinga, Entre Rios e Cerrado (CORREIA LIMA, F. 1975 b).

O primeiro estudo que anunciou a prevalência de Chagas na população ocorreu através do inquérito sorológico entre os anos de 1975 e 1977, revelando uma prevalência de 4 % em 114 municípios, com índices de positividade em todas as faixas etárias, como também a transmissão vertical (CAMARGO, 1984). No mesmo período foi contatado que no município de Oeiras, apesar da doença apresentar maior morbidade no sexo masculino, foi demonstrado que o sexo feminino é mais atingido por infecção por DC, provavelmente devido à permanência no domicílio por mais tempo (COURA, 1984). Na região Meio-Norte e no litoral do estado em 5 municípios foram realizadas coletas de triatomíneos em palmeiras (carnaúbas) onde detectou-se a presença do inseto em 78% destas, encontrando apenas a espécie *R. nasutus*, com 4% destes infectados por *T. cruzi* (PINTO, 1986).

Na região urbana de Teresina, capital do estado do Piauí, foi detectada a presença de triatomíneos *R. nasutus* e *T. pseudomaculata* em palmeiras do tipo babaçu com índice de infestação de 96%, onde nesses locais também habitavam animais infectados por *T. cruzi*, assim como os triatomíneos coletados. O estudo apontou que ainda não ocorria a domiciliação dos triatomíneos na zona urbana de Teresina, entretanto a presença com residências próximas a região de palmeiras e ocorrência de marsupiais e morcegos, bem como outros mamíferos como reservatórios naturais, conferem um importante papel no ciclo do protozoário e estabelece uma ameaça epidemiológica em potencial para a região

(BENTO, 1984). Já na região rural de Teresina foram capturados triatomíneos das espécies *T. brasiliensis*, *Panstrongylus geniculatus*, *R. prolixus*, *R. pictipes*, *R. nasutus* e *R. neglectus* sendo que destes apenas os três primeiros foram encontrados no ambiente domiciliar e infectados com *T. cruzi*, já os três últimos somente no ambiente natural (palmeiras) e infectados, tanto na forma adulta quanto na forma de ninfa (BENTO, 1992).

O diagnóstico sorológico realizado na região Norte do estado, no território de Carnaubais nos municípios de Pedro II e Castelo do Piauí, demonstrou 21,7% de amostras reativas para IFI-Chagas e do quantitativo positivo total, 64,22% do sexo feminino, destacando-se o público jovem. No inquérito entomológico revelou a presença das espécies *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata* e *R. nasutus* predominantemente no estágio de ninfa e apontando que o primeiro e o segundo habitam o domicílio e o peridomicílio indicando colonização ativa nesses locais e corroborando com os índices de infestação pelo protozoário *T. cruzi* somente no primeiro. (BENTO, 1989).

No município de Colônia do Piauí na comunidade de Oitis, foram investigadas 265 amostras de indivíduos dessa comunidade para as metodologias de IFI, ELISA e C-ELISA onde esta última revelou ter maior sensibilidade com a utilização do anticorpo monoclonal para o diagnóstico de DC (FIGUEREDO-SILVA, 1991).

A investigação científica realizada nos estados da Paraíba, Minas Gerais e na cidade de Oeiras e Colônia do Piauí no estado do Piauí entre os anos de 1992 e 1996, revelou que dentre as 4212 pessoas testadas nas duas cidades do Piauí, foram encontradas 251 amostras positivas para o diagnóstico sorológico por ELISA e IFI, representando 5,9% da população estudada, com acometimento maior no sexo masculino de 6,4%. A pesquisa revelou que as manifestações clínicas mais evidentes são a hipertensão arterial e as complicações digestivas em destaque para a odinofagia e a disfagia, com aparecimento de megaesôfago e diperistasis. O aparecimento de apenas dois casos em menores de 10 anos revelou que existe um controle realizado mesmo com as borrifações intermitentes. No inquérito triatomínico realizado nesta mesma investigação foi evidenciada a presença das espécies *T. pseudomaculata* e *T. brasilienses*. Nesta época existia um grande risco de infecção chagásica na caatinga do Piauí pela presença de vetores domiciliados e infectados pelo *T. cruzi* (COURA, 1996).

No estudo realizado no município de João Costa, sudeste do Piauí revelou que está ocorrendo uma redução na transmissão vetorial da DC, devido à redução nos casos nos

menores de 10 anos, entretanto a cardiopatia chagásica apresenta-se como sinal clínico mais evidente revelando a gravidade da doença na região e aponta como uma região de alta morbidade assim como o município de Oeiras (BORGES, 2000).

Na consolidação dos inquéritos entomológicos realizados pelo ministério da Saúde de 1912 a 1919, as espécies encontradas no Piauí em destaque foram *T. pseudomaculata*, *T. brasilienses*, *T. sórdida*, *T. infestans*, *T. arthurneivai*, *R. pictipes*, *R. negletus*, *R. nasustus*, *R. domesticus*, *R. brethesi*, *P. megistus* e *P. lutzi* com a redução da domiciliação de *P. megistus*, *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata*. (DIAS, 2000). No inquérito sorológico realizado no início do século XXI foi demonstrado que ocorreu uma redução na soroprevalência de 4% para 1,9%, com taxas de infecção em menos de 1% em pessoas com menos de 30 anos, e nos municípios com pessoas infectadas, de 90,4% para 60,6% em relação ao último inquérito realizado (1975-1980) demonstrando que as medidas de controle vetorial (1975-2002) foram eficazes, tanto na eliminação do *T. infestans* quanto para a densidade de domiciliação de *T. pseudomaculata*, *T. brasilienses* e *P. megistus* e que as medidas de controle intradomiciliares repercutem diretamente no peridomicílio (BORGES, 2006).

No estudo mais recente sobre inquérito entomológico no Piauí no ano de 2008 realizado por Gurgel, foi evidenciada a presença de 11 espécies *T. pseudomaculata*, *T. brasilienses*, *T. sórdida*, *P. geniculatus*, *P. lutzi*, *P. megistus*, *P. tertetius*, *R. nasustus*, *R. negletus*, *R. pictipes* e *R. robustus* sendo que os três primeiros representaram 99% do triatomíneos. Destes, *T. brasiliensis* apresentou maior frequência (65%) no intradomicílio, tanto de adultos quanto de ninfas, entretanto a infecção por flagelados semelhantes ao *T. cruzi* foi menor em relação aos encontrados em ambientes naturais. Este estudo corrobora que após 30 anos de combate ao vetor da DC culminou a eliminação do *T. infestans*, porém *pseudomaculata* e *T. brasiliensis* possuem ampla distribuição no estado e são responsáveis ainda pela manutenção do ciclo doméstico da enfermidade (GURGEL-GONÇALVES R, 2010).

Em um inquérito sorológico realizado em 89 municípios com crianças de até 5 anos, observou-se que das 3581 amostras analisadas, duas crianças, sendo uma de São João do Piauí e outra de Elesbão Veloso, estavam infectadas com *T. cruzi* foram confirmadas para DC (OSTERMAYER, 2011).

Em um estudo recente que relaciona a presença de Leishmaniose e Doença de Chagas em cães no município de São João do Piauí, onde fora encontrado no inquérito entomológico a presença de 300 espécimes de *T. brasiliensis*. Nos cães testados sorologicamente 38% para DPP e 7% para ELISA e a combinação das duas metodologias segundo o Ministério da Saúde correspondeu a 7%, já para testagem da tripanosomíase americana 28% para ELISA e 16,3% para IFA, a combinação das duas metodologias resultou em 7,7%, além de ter apresentado cães com co-infecção por tripanosomíase americana e leishmaniose. O estudo revelou que São João do Piauí continua sendo uma área endêmica para DC e que existem poucos registros para Leishmaniose no município, chamou atenção para a falta de estrutura da política municipal de combate a essas doenças e que a presença de animais domésticos no intradomicílio e no peridomicílio podem está promovendo a manutenção do ciclo da enfermidade, em cães na região da Serra da Capivara, próximo a São João do Piauí (PEREZ, 2016).

1.6 ASPECTOS CLINICOS E FORMAS CLINICAS

1.6.1- Manifestações clínicas e Diagnóstico clínico

A Doença de Chagas apresenta as seguintes manifestações clínicas: (i) a forma aguda; (ii) a forma indeterminada e (iii) a forma crônica. O indivíduo na fase aguda apresenta como sintomas principais febre, adenopatia generalizada, edema, hepatoesplenomegalia, miocardite, mal-estar, dores musculares e nas articulações, sonolência, cólicas, diarreia, distúrbios respiratórios, cianose e coma. Entretanto a fase aguda pode apresentar gravidade variável, porém, geralmente apresenta-se assintomática (TEIXEIRA, *et al.*, 2006; COURA & BORGES-PEREIRA, 2010). Esta fase é caracterizada pela presença do parasito *Trypanosoma cruzi* na circulação sanguínea do paciente (COURA & BORGES-PEREIRA, 2010), e pode se apresentar com uma intensidade variável, que depende do período de incubação, que varia inversamente entre a carga do inóculo e a via de inoculação, onde pode ocorrer ou não um sinal de porta de entrada da infecção: o chagoma de inoculação e o sinal de Romanã (COURA & BORGES-PEREIRA, 2010; GALVÃO & JUBERG, 2015, DIAS, 2016).

Nesta fase inicial, anticorpos IgM específicos contra antígenos *T. cruzi* podem ser detectados. Taquicardia sinusal e bloqueio átrio-ventricular de primeiro grau podem ser registrados no electrocardiograma (ECG) e no exame radiográfico um alargamento da silhueta cardíaca pode ser observado (TEIXEIRA *et al.*, 2011).

Durante a fase crônica, a maioria dos indivíduos infectados por *T. cruzi*, que tenha ou não, apresentado previamente uma fase aguda evidente, evolui para um estado sem manifestações clínicas (COURA & BORGES-PEREIRA, 2010). Este estado de infecção silenciosa é a forma indeterminada e se caracteriza pelo equilíbrio entre o parasito e o hospedeiro sem danos a este último, com baixa parasitemia e alto nível de anticorpos (MALIK, 2015). Esta forma da doença é relevante por ser a de maior prevalência, devido ao seu caráter benigno e baixo potencial evolutivo em curto e médio prazo (DIAS, 2016).

Dentre os indivíduos com manifestações clínicas da Doença de Chagas, a grande maioria é afetada por problemas cardíacos (PRATA, 2001). A cardiopatia chagásica crônica é a forma clínica sintomática prevalente, responsável pela elevada carga de morbimortalidade, com grande impacto social e médico-trabalhista. As características mais peculiares desta patologia são o seu caráter inflamatório e intensamente fibrosante, presença de arritmias ventriculares complexas em associação com distúrbios da formação e condução do estímulo elétrico atrioventricular e intraventricular, elevada incidência de morte súbita e de fenômenos tromboembólicos, além de disfunção ventricular direita e aneurismas ventriculares (DIAS, *et al.*, 2016).

As principais manifestações da doença na forma crônica cardíaca são a insuficiência cardíaca, arritmias e tromboembolismo. Alterações no ECG são cumulativas ao longo do tempo e tornam-se mais frequente a partir de 20 anos após a infecção aguda (TEIXEIRA, *et al.*, 2006). A morte súbita pode ocorrer em alguns indivíduos sendo a insuficiência cardíaca a de maior ocorrência (PRATA, 2001).

A forma digestiva da Doença de Chagas pode acometer todos os órgãos do trato gastrointestinal, porém, do ponto de vista prático, manifesta-se pelo acometimento do esôfago e do intestino grosso, levando ao aparecimento de megaesôfago e megacólon, respectivamente (DIAS, *et al.*, 2016).

As manifestações digestivas da doença no esôfago e no cólon são, basicamente, a disfagia e a constipação, decorrentes de alterações crônicas dos órgãos. Destaca-se que a disfagia leva a má nutrição, constipação e meteorismo característicos do megacólon chagásico ocasionam distensão e contração, dores abdominais frequentes e o fecaloma (TEIXEIRA, *et al.*, 2006; DIAS, *et al.*, 2016).

1.6.2- DIAGNÓSTICO LABORATORIAL

O diagnóstico laboratorial de infecção pelo *T.cruzi* visa confirmar as suspeitas clínicas, de etiologia e epidemiológicas para o paciente e uma região. Os exames parasitológicos utilizados atualmente predispõem à identificação do parasita e/ou a resposta imunológica desencadeada, por técnicas de exames diretos e indiretos, a depender da clínica do paciente, estando este na fase aguda, crônica ou indeterminada (NEVES, 2011; REY, 2008).

1.6.2.1- FASE AGUDA

O diagnóstico laboratorial pode ser dividido em parasitológico, sorológico e molecular. Na fase aguda, observa-se: alta parasitemia e início de formação de anticorpos específicos (IgM e IgG) que podem atingir níveis elevados. Nesta fase, recomenda-se: pesquisa direta e, se necessário, pesquisa indireta do parasito. Na fase crônica, observam-se: baixíssima parasitemia, presença de anticorpos específicos (IgG). Recomendam-se a utilização de métodos sorológicos para a pesquisa do anticorpo que utilizam antígenos de parasitas já isolados como, imunofluorescência indireta, ELISA, hemaglutinação indireta ou fixação de complemento ou simplesmente a pesquisa do parasito por métodos indiretos como xenodiagnóstico, hemocultura ou inoculação em animais de laboratório. Estes métodos de diagnóstico parasitológicos tornam-se especialmente necessários quando a sorologia é duvidosa ou quando se deseja verificar a eficácia de tratamento, no entanto, testes de xenodiagnóstico, hemocultivo ou PCR positivos podem indicar a doença crônica (BRASIL, 2010; COURA; 2011).

Na fase aguda a demonstração do parasita pelas técnicas de sangue a fresco, exame da gota espessa, esfregaço sanguíneo e xenodiagnóstico, são técnicas que possuem uma alta sensibilidade e podem chegar a 100% de positividade (COURA; 2011).

A gota de sangue examinada a fresco é realizada sem a utilização de substâncias que promovam a fixação e coloração, com a leitura realizada no aumento de 400x. A visualização do parasita é realizada pelos movimentos entre as hemácias. Essa técnica deve ser realizada durante alguns dias de 3 a 4 vezes ao dia (COURA; 2011).

O xenodiagnóstico indireto é uma técnica onde 40 triatomíneos são selecionados para ficar em contato com a pele do paciente para realização do repasto sanguíneo e posterior análise em um período de até 90 dias. Essa técnica apresenta sensibilidade de 13

a 50% e apesar de trabalhosa e delicada, devido a manutenção de triatomíneos em laboratório e a possível perda de alguns inseto, demonstra a presença do parasita, entretanto de maneira indireta possibilitando o retardamento na confirmação diagnóstica. Esse método pode ser utilizado na fase aguda para confirmação diagnóstica ou para o acompanhamento laboratorial de pacientes já infectados ou na avaliação do tratamento (PORTELA-LINDOSO, 2003).

1.6.2.2- FASE CRÔNICA

A formação de anticorpos específicos da classe IgM é relativamente precoce, iniciando-se ao término da primeira semana de infecção e mantendo níveis detectáveis durante toda fase aguda. O inverso é verificado com IgG, que começa a ser detectado ao final da fase aguda. Nessa fase é difícil o encontro do parasita no sangue pelos métodos parasitológicos diretos, por isso a utilização de métodos de demonstrarem a reação antígeno anticorpo e a mensuração dos seus títulos são importantes para avaliar a fase crônica da doença (REY, 2008).

A imunofluorescência indireta, permite a detecção de anticorpos presentes em soros ou plasma humanos, geralmente da classe IgG. As lâminas utilizadas são fixadas com antígenos de *T. cruzi*, que são expostos a um anticorpo anti-imunoglobulina humana (ig) conjugada com isotiocianato de fluoresceína, para evidenciar a reação. A leitura é realizada com auxílio de microscópio que utiliza incidência de luz ultravioleta, sendo considerados reagentes os soros que apresentam fluorescência de cor verde e não reagentes os soros que apresentaram ausência de fluorescência estes exibindo uma coloração avermelhada, tomando como ponto de análise os controles positivos e negativos da lâmina, conforme figura 4 (FIOCRUZ-BIOMANGUINHOS, 2013).

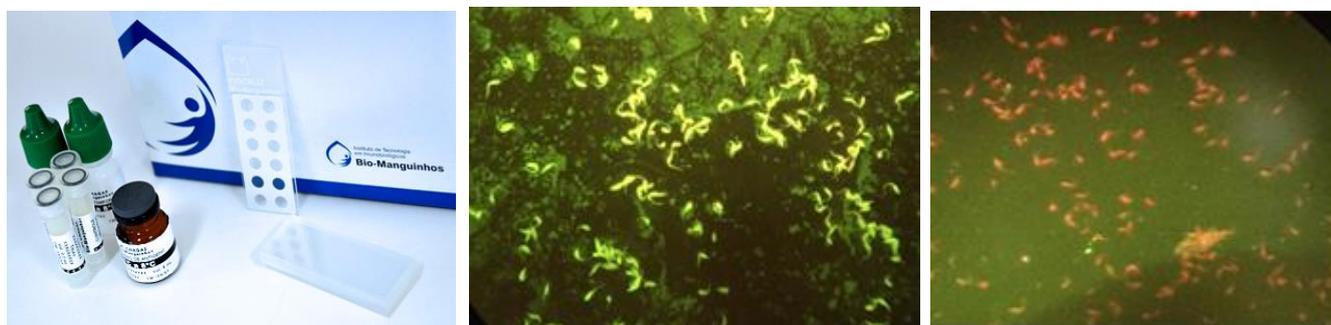


Figura 5 – Kit de Imunofluorescência Indireta para diagnóstico de Doença de Chagas Bio-manguinhos. (A) Soro Reagente Positivo (B) Soro Reagente Negativo

A hemaglutinação indireta baseia-se na propriedade que têm os anticorpos (que neste caso são anti- *T. cruzi*) de produzir aglutinação específica na presença de glóbulos vermelhos sensibilizados com antígenos citoplasmáticos e de membrana do *T. cruzi*. É uma técnica simples, porém apresenta problemas de reprodutibilidade.

O Ensaio Imunoenzimático (ELISA) tem como princípio a reação antígeno-anticorpo, utilizando a sensibilização de microplacas (ou pérolas) com antígenos específicos e incubação com anticorpos frente a um substrato. Um substrato específico para um conjugado marcado enzimaticamente com peroxidase (ou fosfatase alcalina), revela a reação. A leitura é feita com auxílio de um leitor de ELISA (espectrofotômetro automatizado) que “mede” a intensidade da cor obtida em cada poço. A intensidade de cor da reação é diretamente proporcional à quantidade de anticorpos presentes na amostra. Esta técnica, que permite a realização de várias amostras de maneira simultânea, em um curto período de tempo, pode ter sua especificidade e sensibilidade aumentada ou diminuída, dependendo do Ag que é utilizado para sensibilizar a placa (Umezawa & Silveira, 1999). É um dos métodos mais empregados no diagnóstico sorológico da infecção chagásica (COURA, 2011).

1.7 CONTROLE DA DOENÇA DE CHAGAS NO BRASIL

O Brasil, por ser um país com dimensões continentais, está transcorrendo um período de crescimento que está atrelado a grandes e rápidas transformações demográficas, sociais e ambientais, mas com a manutenção de graves desigualdades socioeconômicas e regionais. Aqui, doenças associadas a contextos de vulnerabilidade social e negligência ainda afligem parte considerável da população. Sem vacina e tratamento antiparasitário eficaz para curar a fase crônica da doença de Chagas, a principal estratégia de controle e a prevenção da transmissão vetorial é a eliminação de triatomíneos domiciliados utilizando inseticidas e através da vigilância entomológica principalmente com a participação comunitária (DIAS 2002; MILES, 2004; COURA, 2010).

No Brasil, as ações de controle para Doença de Chagas foram implantadas em 1975, quando foi criado o Programa de Controle da Doença de Chagas (PCDCh) pela Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM). Durante o final da década de 70 e início de 80 foram realizados os primeiros inquéritos entomológicos e sorológicos no país, a fim de evidenciar um panorama nacional da transmissão vetorial, epidemiologia clínica e distribuição nacional. A partir de então, o controle da transmissão vetorial pelo *T.*

infestans, passou a ser a mais importante ação contra o maior vetor de *T. cruzi* no Brasil (DIAS, 2016a).

As ações de vigilância em saúde para a Doença de Chagas, com base na atenção primária à saúde, devem ter como princípios: territorialização, intersetorialidade, com ações direcionadas no processo saúde doença onde o foco dessas ações reside nas pessoas e não na doença, através da constituição de equipes multiprofissionais, buscando as necessidades e com alvo na qualidade. Segundo *Dias (2016b)* a participação comunitária é a principal estratégia para a manutenção da vigilância entomológica contra a DC, com auxílio de visitas realizadas por agentes de saúde que podem conduzir e intermediar o conhecimento inicial sobre o controle dessa enfermidade. A abordagem qualificada e ética das famílias atingidas pela Doença de Chagas deve ser integrada às ações de promoção, prevenção e recuperação da saúde com agentes de saúde em ações educativas em todas as faixas etárias, atenção à saúde para diagnóstico e tratamento oportunos, mas também para reabilitação física, psicológica e social, bem como medidas que proporcionem a interrupção da transmissão. Para tanto, novas pactuações e agendas devem ser construídas, buscando cobrir as doenças negligenciadas inserindo a doença de Chagas como tema relevante, visando à garantia do acesso aos insumos necessários para diagnóstico e tratamento da doença no SUS principalmente nas áreas endêmicas (DIAS, 2016a; BRASIL, 2009; DIAS, 2016b).

As estimativas nacionais de milhões de pessoas infectadas por *T. cruzi* indicam a grande responsabilidade do país nos campos técnico-científico e político, não apenas para a prevenção de novos casos, mas, sobretudo, na implementação de melhores decisões e benefícios para os portadores da doença, tanto na fase aguda quanto crônica. O Brasil e os demais países da América Latina têm um papel fundamental na condução desse processo e na execução dos compromissos de ação pactuados internacionalmente, sob as chancelas da OPAS e da OMS. Estas ações residem na manutenção dos programas e a necessidade de preservar os níveis de controle alcançados, lutar pelo desenvolvimento de novas tecnologias e métodos de vigilância e controle que permitam reduzir os riscos de ocorrência a casos associados a transmissão enzootica e a qualidade no tratamento de pessoas infectadas, possibilitando o acesso a tratamentos cada vez mais resolutivos, concretizando uma integral atenção a esses pacientes. O controle social emergente deve ser valorizado e estimulado, a fim de se buscar a sustentabilidade das ações para

enfrentamento, realizando a mediação entre poder público e comunidade (DIAS, 2016; SILVEIRA, 2011).

No Brasil, o SUS está fundamentado em valores centrais e princípios fundamentais dentro da sociedade, como universalidade, equidade, integralidade, participação e controle social, que devem ser o alicerce para políticas e programas de interesse público. O país representa uma das principais áreas endêmicas da Doença de Chagas no mundo, em contextos diversos de grande complexidade para prevenção e controle. Pela elevada carga de morbimortalidade associada à Doença de Chagas e sua relativa "invisibilidade" na sociedade, cabe ao governo garantir sua priorização para a saúde pública e mobilizar recursos e capacidades necessários junto a outros atores governamentais ou não governamentais para seu enfrentamento, reforçando o papel singular que a atenção básica tem para o sistema nacional de saúde, além de investir em ciência e tecnologia alternativas para o tratamento e combate dessa enfermidade (BRASIL, 2009; DIAS, 2016;).

Entretanto, mesmo o Piauí possuindo algumas regiões endêmicas para DC, o estado ainda possui uma estrutura desfragmentada para o controle incisivo da doença nos principais municípios. O município de São João do Piauí apresenta uma estrutura de combate arcaica, além de conter um ambiente que ocorre a interação entre espécies de animais e seus proprietários, que favorece o ciclo doméstico e aumenta a possibilidade de transmissão de doenças endêmicas regionais (PEREZ, 2016). De 1998 a 2015 segundo o portal da transparência foi disponibilizado pelo governo federal através da Fundação Nacional de Saúde, pelo programa Melhorias Habitacionais para o Controle da Doença de Chagas (MHCDCh) cerca R\$ 994.500 para ações que visam às melhorias em habitações no município de São João do Piauí onde a DC é endêmica, entretanto as ações são consideradas de natureza incompleta ou suspensa, estando atualmente somente uma ação desde o ano de 2015 com valor de R\$ 249.750 em execução no município (<http://www.portaltransparencia.gov.br/convenios/consultam.asp?fcod=1199&fuf=pi&forgao=00&fconsulta=0>)

Então, como estratégia de controle e enfrentamento a DC têm oportunizado casos novos da doença, em países não endêmicos, com vias alternativas que tomaram importância por ter relatos mais frequentes. As principais medidas consubstanciadas à prática referem-se aos mecanismos de transmissão variados que dizem respeito: ao combate sistemático de triatomíneos e outros insetos no intradomicílio, bem como o

afastamento de reservatórios domésticos e silvestres nesse ambiente, ao manejo e tratamento específico imediato de indivíduos com Doença de Chagas aguda que exibem uma alta parasitemia, à boa higiene alimentar principalmente de alimentos alvos de insetos vetores (açai, cana de açúcar e babaçu entre outros), ao monitoramento concreto de recém-nascidos de mulheres infectadas e de áreas endêmicas, ao processo de seleção de doadores voluntários de sangue e transplante de órgãos com rastreamento cada vez mais específico para DC e a melhoria habitacional principalmente em regiões endêmicas. No posterior diagnóstico, será de suma importância a notificação do caso nas três esferas, a realização de pesquisas que confirmem a via de contaminação e a eventual ocorrência de transmissão para outras pessoas (CARLIER, 2000; WHO, 2015; DIAS, 2016;).

2 - JUSTIFICATIVA

Doença de Chagas é uma patologia crônica com grande impacto na saúde pública que afeta, em estimativas mais recentes, aproximadamente 8 a 10 milhões de pessoas no mundo. Tal impacto pode ainda ser maior, haja vista que essa morbidade pode atingir 109 milhões de pessoas em todo o mundo, que estão em áreas de risco de transmissão (RASSI; RASSI; MARIN-NETO, 2010). A DC possui uma vasta distribuição geográfica no estado do Piauí e em todo o país, apresentando elevados indicadores de morbidade e mortalidade, por não possuir um diagnóstico disseminado nas regiões endêmicas, o tratamento ainda se torna inespecífico e ineficaz o que não leva a cura da enfermidade (RASSI; RASSI; MARIN-NETO, 2010)

O nordeste brasileiro é considerado uma região endêmica para a Doença de Chagas, sendo a segunda região em número de pessoas infectadas, tendo apresentado soroprevalência de 3% e índices elevados de infestação triatomínica nos inquéritos nacionais de prevalência e distribuição dos vetores realizados entre 1975 e 1980 (FIUSA-LIMA, 1984; SILVEIRA, 1984; OLIVEIRA, 2007). É uma das regiões mais pobres do país, com elevada proporção de população rural, apresentando os maiores índices de habitações humanas em precárias condições, apropriadas à colonização pelos triatomíneos (DIAS, 2000).

Em termos de importância para a saúde pública, no Nordeste, considerando-se: i) as taxas de dispersão, colonização do intradomicílio e infecção natural por *T. cruzi*, ii) a antropofilia e iii) o número total de espécimes capturados, as espécies responsáveis pela ocorrência da doença na região são *Triatoma brasiliensis*, *Panstrongylus megistus*,

Triatoma pseudomaculata, e ainda, provavelmente *Rhodnius nasutus* e *Triatoma sordida* (DIAS et al., 2000). Paralelo a isso, é válido ressaltar que a Fundação Nacional de Saúde considera que a região apresenta grandes dificuldades para o controle dos triatomíneos domiciliados, isso devido a três fatores: i) a presença de elevados índices de pobreza, ii) ser o epicentro de dispersão de duas espécies de difícil controle, *T. brasiliensis* e *T.pseudomaculata* e iii) ter um baixo nível de cobertura operacional pelo Programa de Controle da Doença de Chagas pelas equipes (DIAS, 2000).

O estado do Piauí apresentando casos de DC a mais de 100 anos e possuindo diversas regiões endêmicas e os dados epidemiológicos de mortalidade pela enfermidade e de manifestações de quadro agudo ainda sendo registrados no estado com indicadores alarmantes, sendo uma lacuna que norteia a execução de pesquisas científicas, que respondam esses questionamentos. É necessário compreender a dinâmica da transmissão de DC em áreas endêmicas por triatomíneos infectados por *T.cruzi* onde as taxas de mortalidade estão elevadas, assim como também a literatura carece de estudos que apontem essas informações nessas regiões além do estado também não possui indicadores e instrumentos de ação que subsidiem o combate ao vetor.

Diante desse contexto, e considerando que: i) o último inquérito sorológico e triatomínico no Piauí foi realizado em 2002, ii) a região sudeste do estado apresentava, a esta época, altas prevalências, acima de 10% em alguns municípios, iii) o Programa de Controle da Doença de Chagas na região encontra-se totalmente desmobilizado e iv) a transmissão ativa da doença, considerada negligenciada, tem se tornado desconhecida desde 2002, o presente projeto propõe-se a identificar a ocorrência de triatomíneos infectados por *T.cruzi* na zona rural de São João do Piauí , além de fornecer indicadores que possam melhor traduzir a correlação entre a ocorrência de óbitos por DC no estado e a sua distribuição espacial, mapeando essas regiões e sendo subsidio para ações de combate ao vetor. Os resultados poderão fornecer evidencias científicas para a reativação do Programa de Controle da Doença de Chagas na região, contribuindo assim para o desenvolvimento de novas estratégias na prevenção e controle desta doença na região.

3 - OBJETIVOS

3.1 - OBJETIVO GERAL

Identificar a presença do principal vetor da Doença de Chagas em domicílios na cidade de São João do Piauí, na região da Serra da Capivara no semiárido piauiense.

3.2 - OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Identificar as espécies de triatomíneos nas residências visitadas, com ênfase no reconhecimento de integrantes do complexo *Triatoma brasiliensis*.
- Avaliar a taxa de infecção natural por *T. cruzi*, através da metodologia de exame direto das fezes.
- Propor políticas de controle da Doença de Chagas na área estudada.
- Reconhecer as áreas de maior morbidade da Doença de Chagas no estado do Piauí e a distribuição geográfica dos óbitos associados à doença.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. DESENHO DE ESTUDO E AMOSTRAGEM

O estudo caracteriza-se por ser do tipo ecológico descritivo, do tipo transversal com dados referentes à identificação entomológica de triatomíneos e aos índices de infestação por *T. cruzi* em comunidades rurais de São João do Piauí, associado a uma série temporal de notificações de mortalidade por Doença de Chagas no Piauí.

4.1.2 DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE MORTALIDADE

Através da busca no sistema DATASUS-TABNET, na opção de Informações a saúde, Estatísticas vitais – Mortalidade e nascidos vivos, Mortalidade Geral selecionou-se o estado do Piauí no Sistema de Notificação de Agravos e Notificação (SINAN) do Ministério da Saúde, geridos pelo (<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10pi.def>), de acordo com a disposição da figura 6.



Figura 6 – Representação esquemática do procedimento para busca dos indicadores de mortalidade.

Na opção de Sistema de Mortalidade (SIM) pelo grupo CID-10 mortalidade geral, apontou-se a opção número de óbitos por residência categoria B-57 e causa CID BR-10 026, no período de 2003 a 2013 devido a disponibilização dos dados pelo MS, elencado as faixas etárias, sexo e local de ocorrência e agrupando por macrorregião de saúde do estado, conforme figura 7. A partir desses dados fora realizado o cálculo das taxas de

mortalidade por 100.000 habitantes, utilizando os dados populacionais do sistema de informações do SUS (DATASUS), que utiliza as projeções de cálculos populacionais do Tribunal de Contas da União (TCU). Somados as taxas de mortalidade, calculou-se a média das taxas, obtendo a taxa de mortalidade média no estado do Piauí.

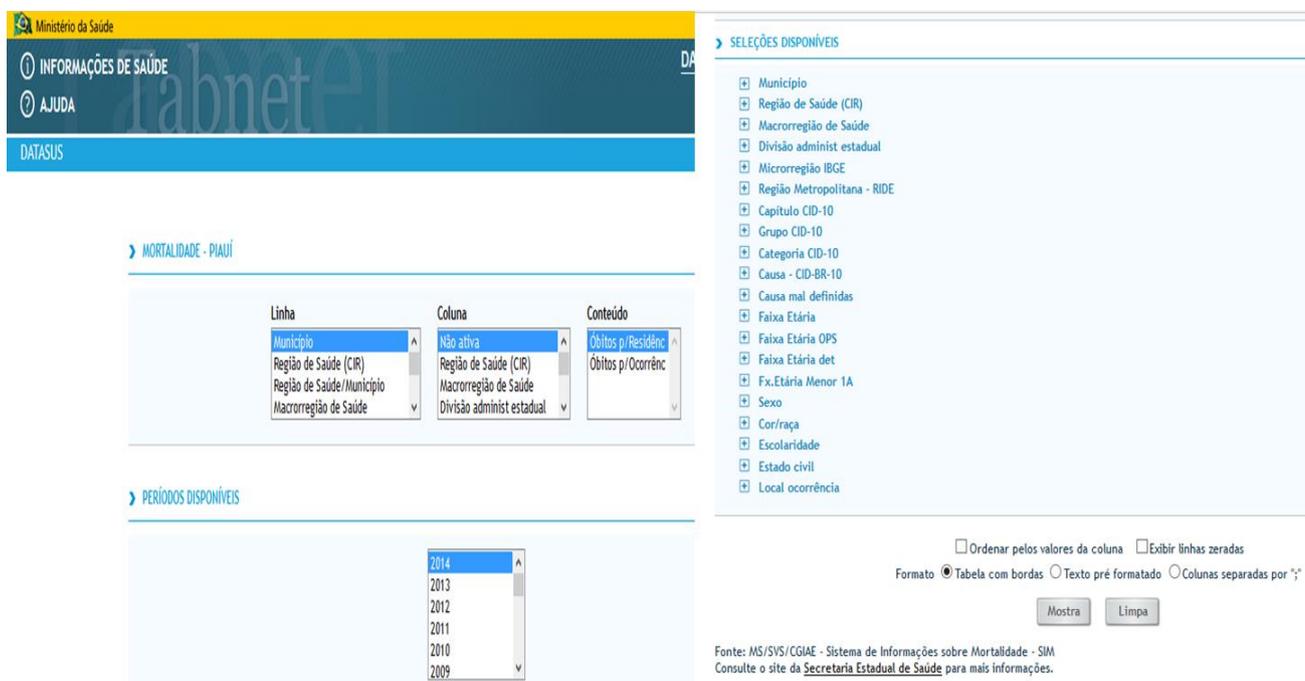


Figura 7 – Representação esquemática para escolha das variáveis de óbitos por Doença de Chagas no Piauí.

4.1.3 GEOPROCESSAMENTO DOS ÓBITOS DE DOENÇA DE CHAGAS

Os dados obtidos foram organizados utilizando o pacote Microsoft Excell 2010, TabWin, Terra View 4.2.2, Arc View- Arc Gis 10.0 com a construção de tabelas e gráficos. Fora utilizado os geo-códigos do IBGE para construção dos mapas de mortalidades em quantil, que reproduzem o total de óbitos, taxa média e distribuição anual de óbitos no período analisado.

4.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O semiárido brasileiro abrange 1.133 municípios com uma área de 969.589,4 km², correspondente a quase 90% da Região Nordeste (nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, parte da Paraíba e Pernambuco, oeste de Alagoas e Sergipe, região central da

Bahia e sudoeste do Piauí); e mais as região norte de Minas Gerais na região sudeste (SILVA-CAMPINA GRANDE, 2010).

A região de semiárido do estado do Piauí é composta pelas macrorregiões de Vale do rio Guaribas com 37 municípios, Vale do Sâmbito com 12 municípios, Vale do rio Canindé com 19 municípios e Serra da Capivara com 18 municípios, compreendendo 11 aglomerados agrupando o total de 89 municípios, com a população de acima de 700.000 habitantes, conforme figura 8 (IBGE, 2010).



Figura 8 – Representação das 11 macrorregiões de saúde do estado do Piauí.

A região é caracterizada pela insuficiência e irregularidade de chuvas, com médias anuais que variam entre 268 e 800 mm, com altas temperaturas e elevadas taxas de evapotranspiração que se refletem na elaboração da paisagem, correspondem às características hidrológicas relacionadas ao clima semiárido regional, muito quente e sazonalmente seco (AB’SÁBER, 2003).

Nos estudos da CODEVASF (2006), apresenta-se que a hidrografia da região caracteriza-se por seus rios intermitentes. Os principais rios da Macrorregião são: Piauí e São Lourenço, na área da Serra da Capivara; Canindé, Itaim, Guaribas e Riachão, no Território do Rio Guaribas; Canindé, Salinas e Itaim, no Canindé e Sâmbito; Poti e São Nicolau, no Território do Sâmbito.

A precipitação em São João do Piauí é muito baixa, com média anual abaixo de 600 mm. As médias anuais são de 600 mm a 900 mm no Vale do Sâmbito, de 500 mm a 800 mm no Vale do Rio Guaribas; de 600 mm na Serra da Capivara; e entre 600 mm e 1.200 mm no Vale do Rio Canindé. Temperatura média anual de cerca de 24°C e máxima anual de 33°C. Amínima anual é de até 18°C na região serrana do Sâmbito. O clima é predominantemente semiárido quente, segundo a classificação de Koeppen, com 6 a 8 meses secos no ano (CODEVASF, 2006).

O município de São João do Piauí (figura 9) é um município brasileiro do estado do Piauí, localizado a uma latitude 08° 21' 29" sul e a uma longitude 42° 14' 48" oeste, estando a uma altitude de 222 metros, com temperatura média variando 27.3 °C, com variação que podem alcançar os 36°C e mínima de 18°C e com média anual de pluviosidade de 656 mm, com clima semiárido tropical quente e com chuvas de verão Sua população até o ano de 2010 era de 19.548 habitantes, sendo 66,72% economicamente ativos.

A extensão territorial do município ocupa uma área de 1.488,8 km², localizada na Mesorregião do Sudeste e Semiárido Piauiense, às margens do rio Piauí, e à aproximadamente 516 km da capital Teresina (IBGE, 2010). A economia municipal é concentrada na agricultura familiar, na pecuária e mais recentemente, no comércio, principalmente na geração de energia solar, fruticultura irrigada, através do projeto piloto implantada pela CODEVASF na utilização da uva como produto expoente, localizada no assentamento marrecas o que gerou a criação do evento cultural Festival da Uva. Divide juntamente com os municípios de Coronel José Dias e São Raimundo Nonato o Parque Nacional Serra da Capivara (IBGE, 2010). (Fig. 9).



Figura 9 - Localização São João do Piauí Macrorregião de Semiárido – Piauí.

O município pertence à mesorregião climática do Semiárido Piauiense, compondo a sub-bacia do Parnaíba, representada pelo Rio Piauí. As temperaturas costumam ser estáveis na maior parte do ano, apresentando acentuadas temperaturas na maior parte do período. Tal condição se dá pela própria localização geográfica do estado do Piauí, o qual define os limites entre a floresta amazônica úmida e a caatinga seca, caracterizando-se assim como zona de transição climática e vegetal (IBGE, 2010).

4.2.1 ESTUDO DE CAMPO

No município de São João do Piauí em dezembro de 2016 foram realizadas busca ativa em unidades domiciliares através de relatos do agente de saúde onde já fora encontrado a presença do inseto vetor. Essa atividade desenvolveu-se no interior das residências e nas estruturas peridomiciliares no período diurno, utilizando luvas, pinças, lanternas, sem uso de substancia desalojantes.

No interior das residências foram vistoriados todos os cômodos, observando locais como caixas com sapatos, debaixo de colchões, entre lençóis, dentro de armários e cômodas e atrás de quadros, figura 10.



Figura 10 – Busca de triatomíneos no interior das residências, com auxílio do agente de endemias.

No peridomicílio, as coletas estenderam-se pelas paredes externas das residências, varandas, galinheiros, chiqueiros, fogões de barro, aglomerados de telhas e tijolos, aglomerados de madeiras, figura11.



Figura 11 – Busca de triatomíneos no peridomicílio das residências, com auxílio do agente de endemias.

Durante as visitas foram reportadas o tipo de estrutura das casas, a presença ou ausência de triatomíneos, bem como a localização desse achado se intra ou peridomiciliar.

As comunidades rurais indicadas foram Duque, Eugênio, Pedra D'água, Canto do Jenipapo, Lagoa, Curral Velho, Santa Maria, Espinheiro, Grajal, Marrecas e Lagoa da Serra, localizados a leste e a oeste da região central da cidade. Todas as comunidades foram georeferenciadas utilizando GPS Garmin Etrex® e representadas na figura 12.

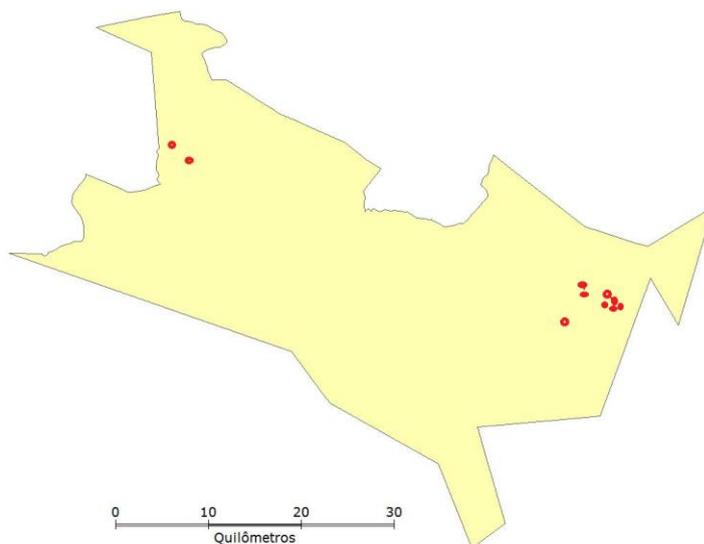


Figura 12 – Distribuição espacial das 11 comunidades rurais de São João do Piauí

4.3.1 ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DOS INSETOS

Os insetos coletados foram armazenados em recipientes de plásticos perfurados na tampa e forrados com papel, identificados na etiqueta pelo ponto de coleta, numeração de identificação da FNS, pelo GPS da unidade domiciliar e a comunidade rural, como na figura 13.

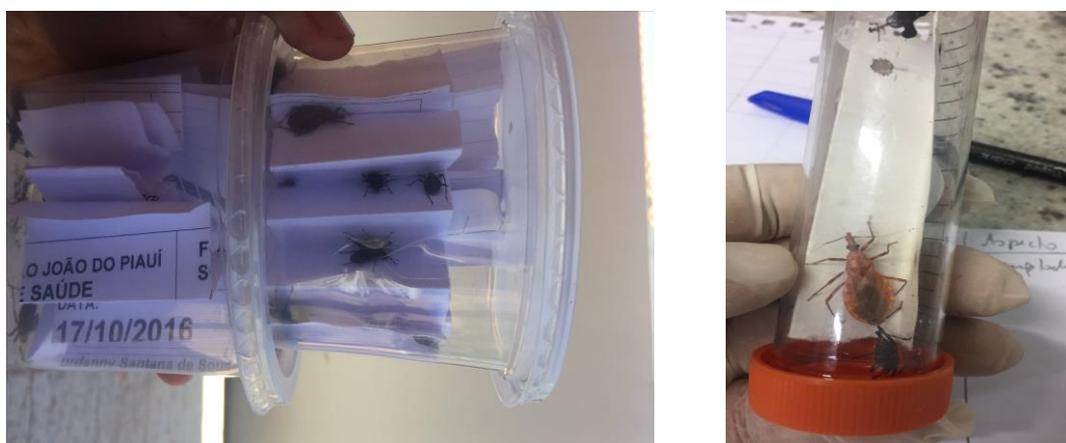


Figura 13 – Armazenamento e acondicionamento de triatomíneos coletados nas comunidades rurais de São João do Piauí.

Todos os insetos foram levados ao Laboratório de Parasitologia da FIOCRUZ-PI na Universidade Federal do Piauí, para realização da pesquisa de *T. cruzi* em fezes através da técnica de compressão abdominal e para o Laboratório Interdisciplinar de Vigilância Entomológica de Diptera e Hemiptera (LIVEDIH) – IOC/FIOCRUZ/RJ para serem identificados utilizando a chave dicotômica preconizada por Lent & Wygodzinsky (1979), Galvão (1956) e Costa 2014.

4.3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS TRIATOMÍNEOS E BUSCA DE TRIPANOSSOMATIDEOS

Os triatomíneos coletados em São João do Piauí foram separados por ponto de coleta e estágio evolutivo. Em seguida, foram dissecados, onde o intestino médio e posterior foi retirado e macerado em placa de Petri esteril, contendo 1,0 mL de solução salina (NaCl 0,85%), de acordo com a figura 13.



Figura 13 – Realização da técnica de dissecação e confecção das lâminas para identificação de tripanossomatídeos, nos estágios a partir de N3 a adultos.

Esta preparação final foi distribuída em duas alíquotas: (i) 500µL da preparação final foi observada à fresco entre lâmina e lamínula ao microscópio ótico, aumento de 400 vezes realizado na FIOCRUZ-PI, procedimento realizado em duplicata (ii) 500µL em microtubo do tipo *ependorf* de 1,5 mL para avaliação molecular da infecção natural por tripanossomatídeos no (LIVEDIH) – IOC/FIOCRUZ/RJ. As carcaças dos insetos adultos e estágios de Ninfas N4 e N5 também foram enviadas para LIVEDIH para identificação das espécies através a chave dicotômica preconizada por Lent & Wygodzinsky (1979) e Costa et al. (2013), conforme figura 14.

De posse dos dados distribuídos das comunidades, realizou-se o cálculo de :

- Infestação domiciliar = n° de UD infestadas/ n° de UD pesquisadas x 100
- Colonização domiciliar= n° de UD com ninfas de triatomíneos/ n° de UD infestadas x 100
- Densidade triatomínea Domiciliar= n° triatomíneos capturados/ n° de UD pesquisadas

A parte entomológica do trabalho, o levantamento das espécies de triatomíneos no município de São João do Piauí, seguiu fluxograma descrito abaixo.

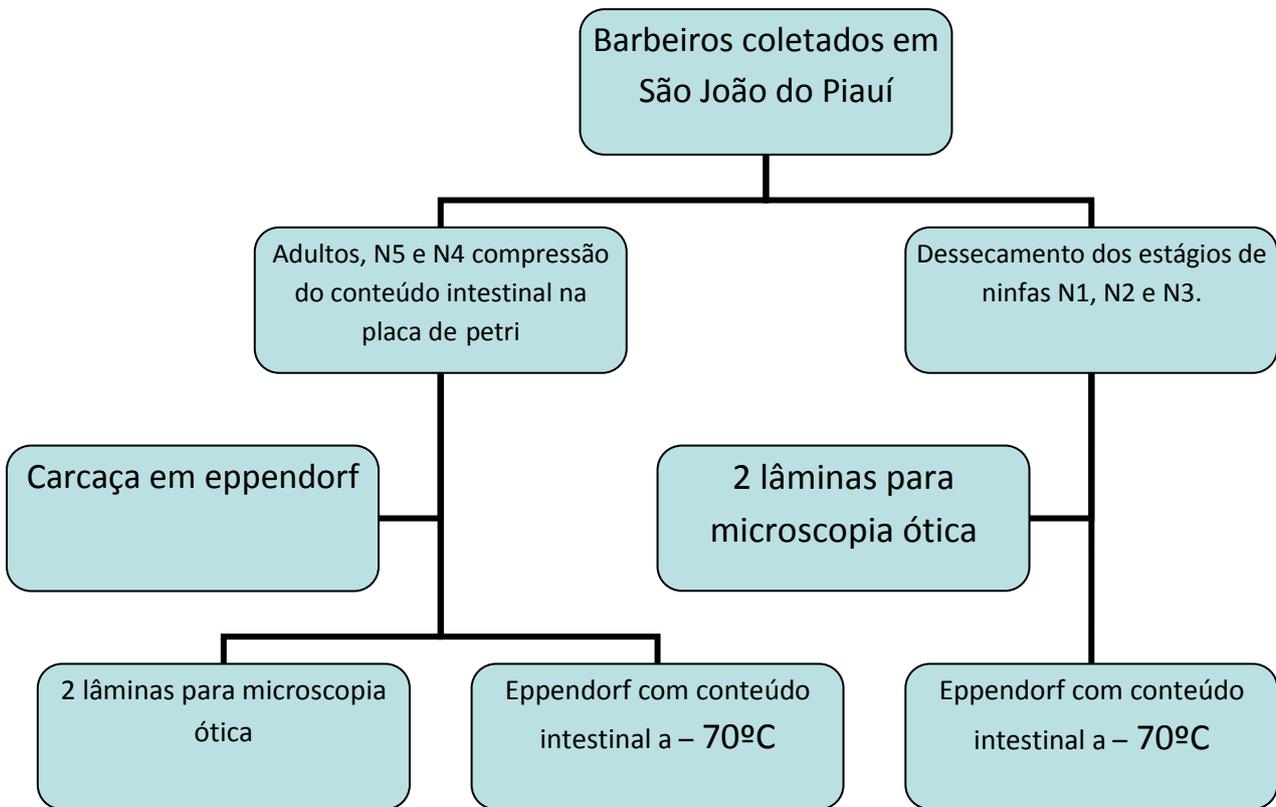


Figura 14 –Fluxograma da metodologia laboratorial de análise dos triatomíneos coletados em São João do Piauí.

5.0- RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 GEOPROCESSAMENTO DOS ÓBITOS POR DC NO PIAUÍ 2003 A 2013

No período compreendido da análise, registou-se 816 óbitos distribuídos em 61% (137) dos municípios do estado, nas quatro macrorregiões do estado (Litoral, Meio Norte, Cerrado e Semiárido), onde nesse percentual constam municípios com pelo menos um óbito registado, com destaque para o centro e o sul do estado. Dos 224 municípios 87 (39%) não apresentaram registro de óbitos por residência, mesmo localizando-se em áreas endêmicas, conforme figura 15. No inquérito sorológico realizado no Piauí em 2002, 60,6% apresentaram sorologia positiva para anticorpos anti-*T.cruzi*, comparando com o inquérito realizado entre 1975 a 1977, 90,4% apresentaram sorologia reagente, essa redução de 39%, demonstra a efetivação durante quase 30 anos das políticas e ações em combate a DC no estado e principalmente nas áreas endêmicas, como Oeiras, São João do Piauí e Corrente (BORGES, 2006).

A região de saúde que apresentou o maior quantitativo de óbitos foi a chapada das Mangabeiras com 192 óbitos, seguido da Região da Serra da Capivara com 146, Região do Rio Canindé com 144 óbitos e Itaueira (108), representando 72,3 % do total, já a que apresentou o menor quantitativo foi a planície litorânea com 2 óbitos, de acordo com a Tabela 1 e Tabela 3. O Piauí possui como áreas endêmicas para Chagas, a região de Oeiras e de São João do Piauí, por apresentarem características de morbidade e mortalidade elevadas com resultados semelhantes (COURA, 1999; COURA, 2002). Entretanto a Chapada das Mangabeiras apesar de no passado ser uma área com a presença do *T.infestans* e hoje é considerada livre, carece de estudos regionais sobre a incidência de DC, que segundo Martins-Melo et al, 2012 relata que essa região possui um alto risco de mortalidade comparada ao restante do Brasil, por fazer fronteiras com o estado da Bahia e Tocantins.

Na tabela 1, é possível observar que o sexo feminino apresentou 311 (38,11%) óbitos e o masculino com 505 (61,89%), tendo o sexo masculino registrado maior quantitativo em relação ao feminino em todas as regiões de Saúde do Piauí, corroborando com Mota, et all 2014, a taxa de mortalidade por DC no país no ano em 2008 no sexo masculino, foram superiores em todas as faixas etárias e macrorregiões do país em relação ao sexo feminino, o que não diferiu no Piauí. Os menores indicadores encontrados no sexo feminino diferem da metade do século onde se apresentava elevada em inquéritos de

soroprevalência no estado, entretanto com a implantação das medidas de controle a partir de 1979 que repercutiu na diminuição da transmissão vetorial intradomiciliar, reforça a ideia de que a maior prevalência encontrada anteriormente poderia ser dependente do hábito de permanecer mais tempo no interior do domicílio do que dependente de maior sensibilidade à infecção pelo *T. cruzi* (COURA, 2002).

Tabela 1 - Distribuição das regiões por sexo com registro de óbitos por Doença de Chagas nas Regiões de Saúde do Estado do Piauí de 2003 a 2013.

Nº	REGIÃO DE SAÚDE	SEXO	SEXO	TOTAL DE OBITOS
		MASCULINO	FEMININO	
1	Chapada das Mangabeiras	115	77	192
2	Serra da Capivara	88	58	146
3	Vale do Canindé	96	48	144
4	Vale Rio Piauí/Itaueira	68	40	108
5	Vale do Rio Guaribas	52	37	89
6	Entre Rios	40	24	64
7	Cocais	13	12	25
8	Vale do Sâmbito	12	8	20
9	Carnaubais	9	5	14
10	Tabuleiros do Alto Parnaíba	8	2	10
11	Planície Litorânea	2	0	2
12	IGNORADO	2	0	2
	TOTAL	505	311	816

Fonte: SVS-DATASUS-SESAPI

A faixa etária acima do 40 anos representa 95,1% (776) dos óbitos por DC, e não ocorreu registro de nenhuma morte em crianças até 14 anos. No intervalo entre 15 a 39 anos registrou-se 40 óbitos, correspondendo a 4,9% (Tabela 3). O ano de 2005 apresentou 48 óbitos, sendo o menor valor dos anos estudados e o ano de 2008 apresentou 97 óbitos o maior quantitativo do período analisado. Mota et al. (2014) verificou que o aumento na taxa de mortalidade acima de 59 anos, corroborando com os dados encontrados e que achado de nenhum caso de óbito para as idades em crianças (0 a 5 anos) se dá pelo fato do processo de controle vetorial e interrupção ativa de transmissão. Este fato, é constatado no inquérito nacional pois, em crianças de 0 a 5 anos de Ostemayer et al. (2011), no Piauí em 3581 amostras coletadas e distribuídos por 89 municípios, foram identificadas apenas duas crianças com sorologia positiva no município de Elesbão Veloso e Capitão Gervásio Oliveira e mães que apresentaram sorologia negativas, situação que se refletiu em outros

estados do Nordeste, demonstrando uma possível transmissão vetorial. Outra observação importante, que embora nem sempre o município de nascimento corresponda àquele de residência, as faixas de tempo de vida e de moradia no local onde a amostra foi colhida são iguais, sinalizando para a possibilidade de que a infecção tenha ocorrido na própria localidade onde o participante foi identificado (OSTEMAYER, 2011).

Tabela 2 - Distribuição dos óbitos por Doença de Chagas por faixas etárias, nas regiões de saúde do Piauí, registrados de 2003 a 2013.

Região de Saúde (CIR)	15 a 19 anos	20 a 29 anos	30 a	40 a	50 a	60 a	70 a 79 anos	80	Total
			39 anos	49 anos	59 anos	69 anos		anos e mais	
Carnaubais	-	-	-	-	3	5	3	3	14
Chapada das Mangabeiras	2	3	3	14	33	45	47	46	192
Cocais	-	-	1	2	3	7	6	6	25
Entre Rios	-	2	2	8	10	19	13	10	64
Planície Litorânea	-	-	-	-	-	1	-	1	2
Serra da Capivara	-	-	9	17	17	28	31	49	146
Tabuleiros Alto				47					
Parnaíba	-	-	-	-	3	-	3	3	10
Vale do Canindé	-	2	3	7	41	31	28	32	144
Vale do Rio Guaribas	-	2	6	8	14	24	17	18	89
Vale do Sambito	-	-	-	3	3	5	6	3	20
Vale Rio Piauí/Itaueira	-	2	4	17	16	21	27	21	108
Ignorado - PI	-	-	-	-	1	-	-	1	2
Total	2	11	28	72	144	186	181	193	816

Fonte: SVS-DATASUS-SESAPI

Vale ressaltar que a região da Chapada das Mangabeiras apresentou óbitos em todas as faixas etárias, exceto os < 15 anos conforme tabela 2. A referida região apresentou no último inquérito sorológico, sorologia positiva acima de 10,1% entre os participantes, em dois municípios e mais dois com resultados entre 5,1 e 10% (BORGES, 2002). As cidades que apresentaram sorologia acima de 10% na população estudada,

ainda registram obitos por DC, mesmo que tenha ocorrido uma redução em comparação ao inquérito realizado em 1975 a 1977, devido a um processo eficaz de redução da transmissão vetorial principalmente por *T. infestans* na região. É importante salientar que essa região carece de estudos sobre DC direcionados a realidade regional que nos últimos 20 anos vêm sofrendo um processo de transformação geográfica devido à expansão agrícola.

Tabela 3 - Distribuição dos municípios das regiões de saúde Serra da Capivara, Vale do Canindé e Chapada das Mangabeiras com o total de óbitos registrados de 2003 a 2013.

Nº	MUNICÍPIO	T. OBITOS	MUNICÍPIO	T. OBITOS	MUNICÍPIO	T. OBITOS
1	Anísio de Abreu	1	Bela Vista do Piauí	2	Avelino Lopes	2
2	Bonfim do Piauí	1	Cajazeiras do Piauí	3	Barreiras do Piauí	3
3	Campo Alegre do Fidalgo	8	Campinas do Piauí	25	Bom Jesus Colônia do Gurguéia	7
4	Capitão Gervásio Oliveira	8	Colônia do Piauí	20	Corrente	1
5	Caracol	5	Canindé	1	Cristalândia do Piauí	57
6	Coronel José Dias	1	Floresta do Piauí	4	Cristino Castro	14
7	Dirceu Arcoverde	3	Isaías Coelho	16	Curimatá	3
8	Dom Inocêncio	21	Oeiras	34	Currais	14
9	João Costa	5	Santa Rosa do Piauí	5	Gilbués	2
10	Lagoa Barro Piauí	4	Santo Inácio do Piauí	10	Júlio Borges	18
11	São João do Piauí	72	São Francisco de Assis do Piauí	5	Monte Alegre do Piauí	3
12	São Lourenço do Piauí	2	São João da Varjota	3	Morro Cabeça no Tempo	12
13	São Raimundo Nonato	13	Simplício Mendes	14	Palmeira do Piauí	2
14	Várzea Branca Serrada Capivara	2	Tanque do Piauí	2	Parnaguá	2
	Fonte: SVS-DATASUS-SESAPI	146	Vale do Canindé	144	Redenção do Gurguéia	8
		T. óbitos= total de óbitos			Riacho Frio Santa Filomena	11
					São Gonçalo do Gurguéia	9
					Sebastião Barros	15
					Chapada das Mangabeiras	4
						5
						192

Fonte: SVS - SESAPI

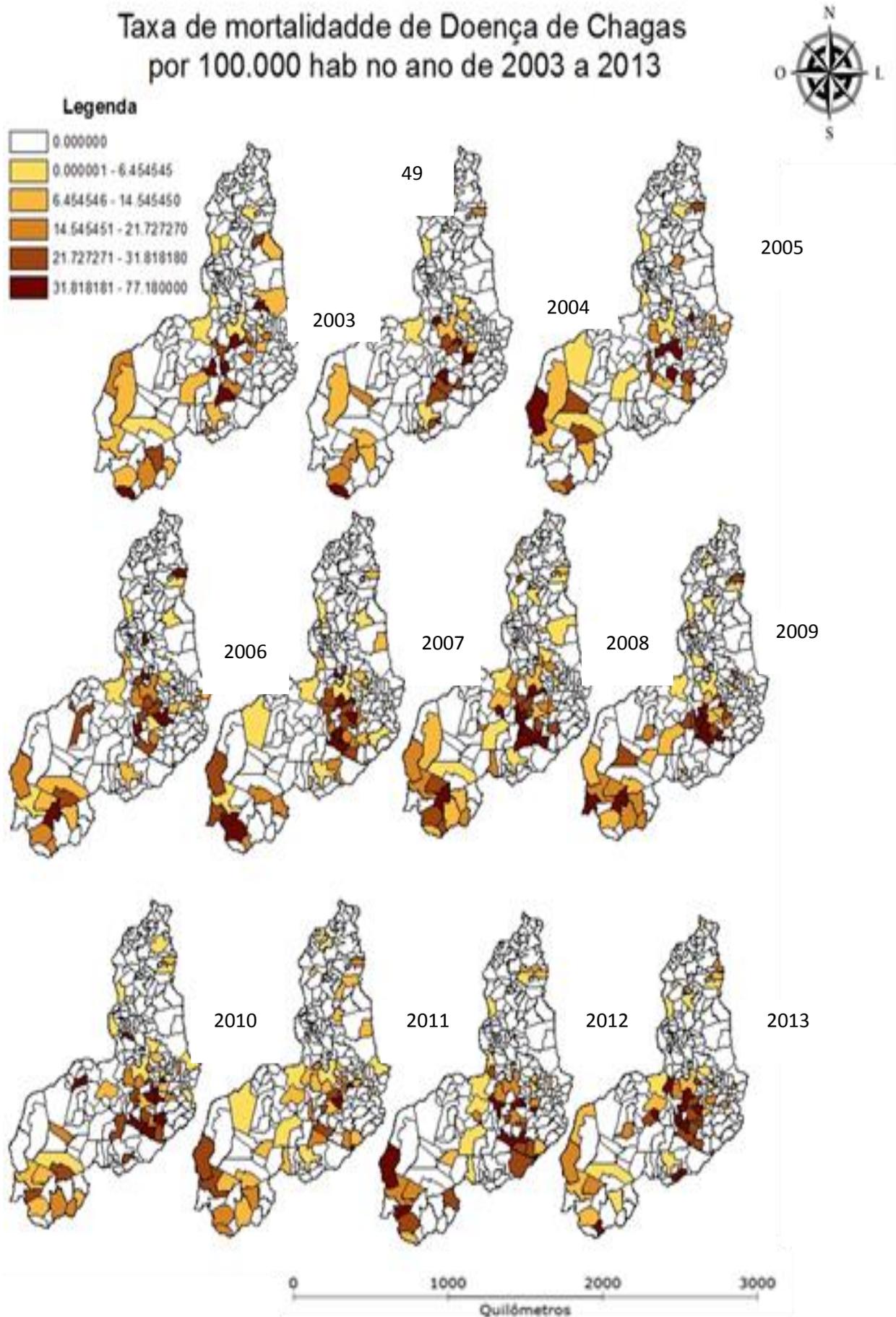


Figura 15 – Representação anual da taxa de mortalidade por DC no testado do Piauí, ao longo de 10 anos (2003 a 2013) ilustrando que a região sudeste do estado apresenta os maiores índices.

A taxa de mortalidade média anual por Doença de Chagas no estado do Piauí é de aproximadamente 3,93/100.000 hab., representando um valor médio acima de 80 mortes por ano, com aproximadamente 7 a cada mês, entre os municípios essa variação de 0,0 a 96,85 em 2004 no município de Wall Ferraz. De acordo com Martins-Melo et. al, 2012 a taxa de mortalidade por DC no Brasil entre 1997 a 2007 foi de 3,37/100.000 hab., estando a média piauiense acima da média nacional no período estudado devido essa diferença estar relacionada à endemicidade regional. Os fatores para a ocorrência podem ser representados pela capacidade de adaptação principalmente das espécies *T. brasilienses*, *T. pseudomaculata* e *T. sordida* à vegetação, clima local e ao ambiente domiciliar e peridomiciliar principalmente na região Sul e sudeste do estado, o que coincide com as áreas de caatinga e transição entre caatinga e cerrado no estado (GURGEL, 2010).

Tabela 4 – Municípios com maiores taxas de mortalidade por Chagas em registrados de 2003 a 2013

Município	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Wall Ferraz		96,85									
Pedro Laurentino					95,01						81,20
Campinas Do Piauí			85,67	87,26							
São João Do Piauí						73,40					
Capitão Gervásio											
Oliveira						50,29		77,40			
Campo Alegre							64,56				
Aroeira Do Itaim									81,93		
Santa Filomena										65,51	
Cristalândia do Piauí		45,07									

Fonte: SVS - SESAPI

Entre o período pesquisado as maiores taxas de mortalidade variaram de 45,07 em 2003 na cidade de Cristalândia à 96,85 em 2004 em Wall Ferraz, localizando-se na região da Chapada das Mangabeiras e Vale do Rio Canindé. Entretanto as cidades de Pedro Laurentino e Campinas do Piauí apresentaram taxas elevadas por duas ocasiões, aparecendo entre as 20 cidades com as maiores taxas de mortalidades por DC no estado (Tabela 4).

Os municípios apresentaram o somatório de óbito por chagas variando de 1 em Altos (PI) a 72 em São João do Piauí (PI) e taxas de mortalidade variando de 0,24 em Altos (PI) a 43,86 em Campinas (PI) no intervalo compreendido de 2003 a 2013 (Figuras 16 e 17; Tabela 7) . Os municípios de São João do Piauí e Campinas no último inquérito sorológico realizado em 2002 apresentaram soroprevalência contra anticorpos anti *T.cruzi* acima de 10,1% e a comprovação de presença de *T. brasilienses* e *T. pseudomaculata* em seus territórios, além de no município de SJPI também ter sido identificada a presença de *T.cruzi* em mamíferos selvagens e animais domésticos, esses achados contribuem significativamente para a possibilidade de transmissão vetorial nessas regiões (BORGES-PEREIRA, 2006; GURGEL, 2010; COURA, 2016).

Distribuição da taxa de mortalidade média de óbito por Doença de Chagas no período de 2003 a 2013

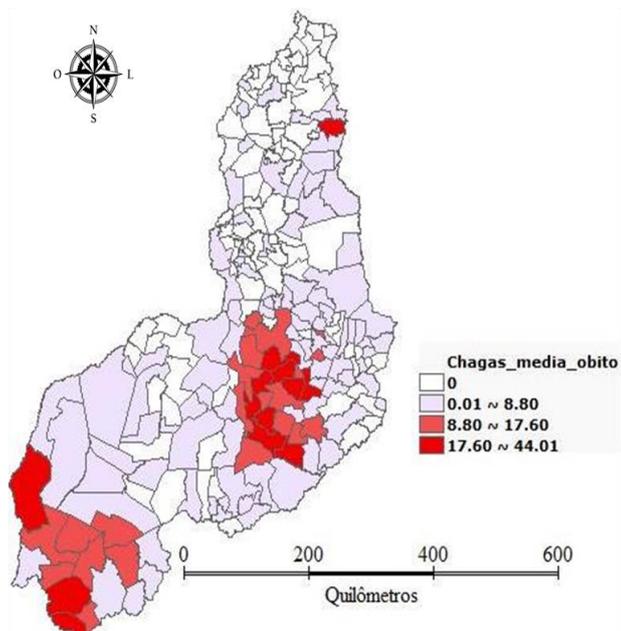


Figura 16 – Distribuição da taxa média de óbitos/100.000 hab. por Doença de Chagas no estado do Piauí, no período de 2003 a 2013.

Distribuição do somatório de óbito por Doença de Chagas no período de 2003 a 2013

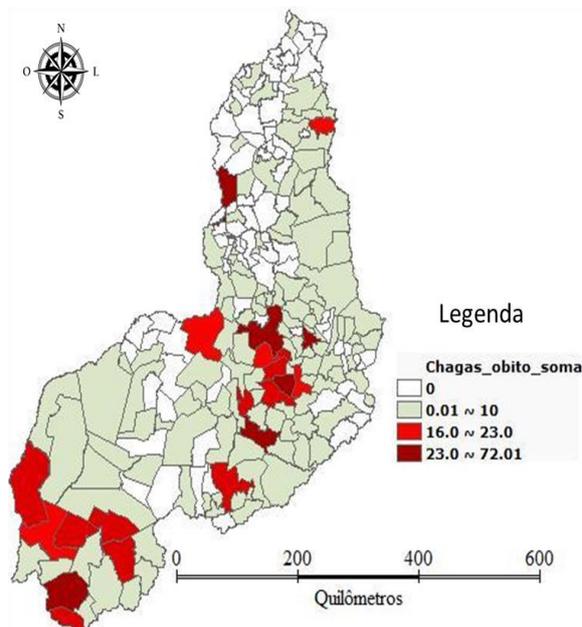


Figura 17 – Distribuição do total de óbitos por Doença de Chagas no estado do Piauí, no período de 2003 a 2013.

Diante dos dados, foi observado que mesmo existindo semelhança da distribuição espacial dos dados distribuição entre os municípios da Chapada das Mangabeiras e Serra da Capivara, a taxa de mortalidade melhor define devido à distribuição dos municípios ocorrerem de forma mais homogênea, principalmente na região centro e sul (Fig. 16), pois a distribuição somente do quantitativo total de óbitos, encontra-se o município como Teresina, que por ser polo de atendimento e mesmo a pesquisa tendo sido realizada com municípios de residência encontra-se frequentemente a troca de endereços de residência pela casa de saúde de apoio na capital do estado. Segundo Martins-Melo et al. (2012) destacou que a região sul do Piauí e os limites com a região norte no estado da Bahia apresenta uma alta mortalidade.

Portanto, os 20 municípios com as maiores taxas de mortalidade (Figura 18) distribuem-se em 4 territórios, dos quais 8 pertencem a macrorregião de cerrados, sendo 3 ao território dos Rios Piauí e Itaueira e 5 do território chapada das mangabeiras, os 12 restantes a macrorregião Semiárido sendo 7 do território Vale do Rio Canindé e 5 do território da Serra da Capivara. A região dos municípios com sedes de regionais de Oeiras e São João do Piauí apresentam alta morbidade e mortalidade, por apresentarem semelhanças com padrão homogêneo entre espécies de vetores, taxas de infestação e sorologia reagente para *T. cruzi* em moradores de zona rural (COURA, 2002).

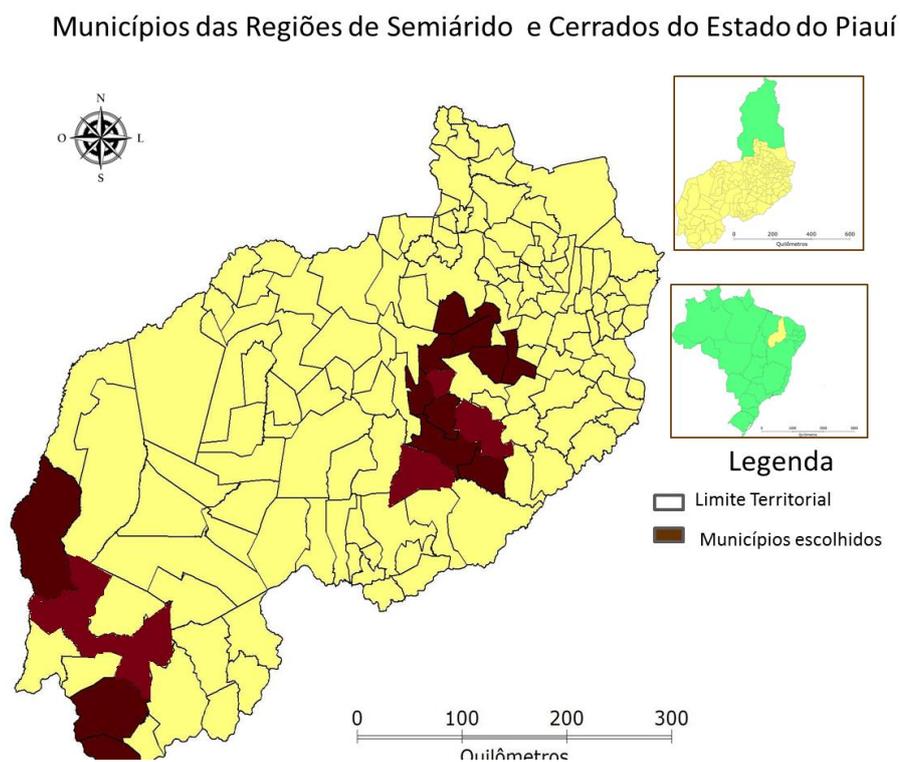


Figura 18 – Distribuição espacial dos 20 municípios piauienses com as maiores taxas de mortalidade por Doença de Chagas localizados nas regiões de Cerrados e Semiárido, no período de 2003 a 2013.

Os municípios que apresentaram taxas médias de mortalidade por DC entre 2003 a 2013 foram para a pesquisa Campinas, São João do Piauí, Pedro Laurentino, Wall Ferraz, Santo Inácio, Colônia do Piauí, Socorro do Piauí, Santa Filomena, Corrente, Capitão Gervásio Oliveira, Isaias Coelho, São Miguel do Fidalgo, Cristalândia do Piauí, Riacho Frio, Nova Santa Rita, Campo Alegre do Fidalgo, Gilbués, Paes Landim e João Costa e Floresta do Piauí. É importante relatar que os municípios das duas regiões apresentam as maiores taxas de mortalidade e fazem fronteira com municípios ou outros estados que exibem características semelhantes, Bahia e Pernambuco, assim como descrito por Martins-Mello et al. (2012).

Tabela 6 - Distribuição espacial dos 20 municípios piauienses com as maiores taxas de mortalidade por Doença de Chagas localizados nas regiões de Cerrados e Semiárido, no período de 2003 a 2013.

Nº	MUNICÍPIO	MEDIA DE TAXA DE MORTALIDADE 2003 A 2013	TOTAL DE CASOS	MACROREGIÃO
1	CAMPINAS DO PIAUÍ	43,8637	25	SEMIÁRIDO
2	SÃO JOÃO DO PIAUÍ	34,0634	72	SEMIÁRIDO
3	PEDRO LAURENTINO	27,8242	7	CERRADO
4	WALL FERRAZ	27,3860	13	SEMIÁRIDO
5	SANTO INÁCIO DO PIAUÍ	25,2339	10	SEMIÁRIDO
6	COLÔNIA DO PIAUÍ	23,9834	20	SEMIÁRIDO
7	SOCORRO DO PIAUÍ	23,7104	12	CERRADO
8	SANTA FILOMENA	22,2033	15	CERRADO
9	CORRENTE	20,7042	57	CERRADO
10	CAPITÃO GERVÁSIO OLIVEIRA	18,5510	8	SEMIÁRIDO
11	ISAÍAS COELHO	18,4288	16	SEMIÁRIDO
12	SÃO MIGUEL DO FIDALGO	18,1350	6	CERRADO
13	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ	18,0656	14	CERRADO
14	RIACHO FRIO	17,0422	8	CERRADO
15	NOVA SANTA RITA	16,7389	8	SEMIÁRIDO
16	CAMPO ALEGRE DO FIDALGO	15,8741	18	SEMIÁRIDO
17	GILBUÉS	15,5017	7	CERRADO
18	PAES LANDIM	14,9679	5	SEMIÁRIDO
19	JOÃO COSTA	14,4429	8	SEMIÁRIDO
20	FLORESTA DO PIAUÍ	14,40	4	SEMIÁRIDO

Diante da construção dos dados apresentados, evidencia-se que o Piauí assim como descrito por Martins-Melo et al, (2012) utilizando o índice de Moran entre 2005 e 2007 apresenta a região Sul e Sudeste do estado como um risco alto de mortalidade por Doença de Chagas, fato que não foi alterado de acordo com a figura 11. Com isso as ações nesses municípios devem ser substanciadas: i) No combate ao vetor ii) à triagem de moradores nessas regiões de alta mortalidade iii) o acesso ao tratamento em pacientes com manifestações agudas iv) Crescimento agrícola e urbano controlado v) Capacitação da rede de laboratórios para entrega de metodologias de diagnóstico rápido vi) implantação de metodologias ativas na população e agentes de saúde no combate a Doença de Chagas.

5.2 - INQUÉRITO TRIATOMÍNEO EM COMUNIDADES RURAIS EM DE SJPI

O município de São João do Piauí possui 17 comunidades rurais dentre as quais foram visitadas as comunidades de Grajal, Eugenio, Marrecas, Duque, Lagoa, Curral Velho, Santa Maria, Canto do Jenipapo, Espinheiro e Lagoa da Serra totalizando 11 comunidades, conforme distribuição da tabela 7 e figura 11.

Dentre as 30 UD's visitadas nas 11 comunidades, 50% (15) apresentaram triatomíneos no intra e/ou no peridomicílio. Somente as comunidades de Grajal e Marrecas que se localizam a leste do município, foram ausentes em todas as UD's visitadas. Todas as outras comunidades localizadas na região oeste apresentaram pelo menos uma UD, com a presença do inseto vetor. A densidade triatomínea domiciliar, a infestação domiciliar e a colonização domiciliar de valores 9,3; 50; 80 respectivamente são indicadores do Ministério da Saúde e OPAS para avaliar os programas de controle de Chagas, demonstrando que nas comunidades visitadas a alta incidência é constante de insetos vetores, bem como estágios de ninfas domiciliares manifestam desenvolvimento e reprodução ativa, indicando uma área endêmica de possível transmissão vetorial.

Tabela 7 – Quantitativo de UD's visitadas em comunidades rurais de São João do Piauí, Estado do Piauí, Brasil, 2016.

Nº	Comunidade	Quantitativo de UD's visitadas	Triatomíneo	
			P	A
1	Grajal	3	0	3
2	Eugênio	8	3	5
3	Marrecas	1	0	1
4	Duque	1	1	0

5	Lagoa	1	1	0
6	Curral Velho	7	1	6
7	Santa Maria	1	1	0
8	Canto do Jenipapo	4	4	0
9	Espinheiro	1	1	0
10	Lagoa da Serra	1	1	0
11	Pedra D'água	2	2	0
		30 UD's	15	15

P - Presença A- ausência

Em relação à observação das características de moradias, nas UD's onde fora evidenciado a presença de triatomíneos, 90% apresentaram o panorama de alvenaria construídas com tijolos e reboco e as demais com características de taipa e pau a pique (3). A presença de animais domésticos no intradomicílio e no peridomicílio foi um achado comum nas UD's visitadas (Figura 19).

A manutenção de animais como gatos e cachorros no intradomicílio e peridomicílio em áreas endêmicas, principalmente na região de São João do Piauí e na Serra da Capivara consideradas endêmicas para *T.cruzi*, representa um importante fator para manutenção do ciclo doméstico da Doença de Chagas, com a divulgação dos primeiros casos de *Trypanossoma caninum* no Brasil e no Piauí (HERRERA, 2005; OLIVEIRA, 2015; PEREZ,2016)



Figura 19 – Características das Unidades Domiciliares visitadas nas comunidades rurais de São João do Piauí com presença de triatomíneos, estado do Piauí, 2016. a) Unidade Domiciliar com reboco interno e externo e convívio de animais no peridomicílio. b) Unidade Domiciliar com tijolos e próximos a serra. c) Peridomicílio com acumulo de cercas de madeira d) Unidade Domiciliar com reboco de barro.

Tabela 8 – Característica das moradias de UD's visitadas em comunidades rurais de São João do Piauí, Estado do Piauí, Brasil, 2016

Comunidade	Característica da moradia
Eugênio	Taipa com reboco incompleto
Eugênio	Tijolo com reboco completa
Eugênio	Tijolo com reboco incompleto, presença de gatos e tatu
Duque	Tijolo com reboco completa
Lagoa	Tijolo com reboco completa, telha sem forro, presença de galinha, cabra, cavalo
Santa Maria	Tijolo com reboco, telha sem forro
Curral Velho	Taipa com reboco incompleto, presença de gato
Canto do Jenipapo	Tijolo com reboco, telha sem forro (3 UD's com a mesma característica)
Canto do Jenipapo	Taipa, telha sem forro e chão de areia
Espinheiro	Alvenaria, telha sem forro
Lagoa da Serra	Tijolo com reboco, telha sem forro

Durante as visitas domiciliares foram coletados 279 triatomíneos tanto no intradomicílio como no peridomicílio, destes 108 (38,8%) constituíam colônias intradomiciliares (Figura 20a), caracterizadas pela presença de todos os estádios de desenvolvimento de insetos, incluindo ovos (Figura 20c). Entre os insetos constituintes de colônias intradomiciliares, 73 (67,6%) eram estágio de ninfas, sendo seis (N1), 14 N2, 28 N3, 7 N4 e 18 N5 e 35 adultos, no peridomicílio foram encontradas 171.

O número médio de triatomíneos capturados por residência foi de 19,9 (intervalo = 1 - 99, desvio padrão = 26,2). Considerando os intradomicílio, o número médio de insetos em casas positivas foi de 9,5 (intervalo = 1 - 37; DP = 11,2). A Tabela 9 apresenta a distribuição dos vetores de doença de Chagas por estágio e comunidade. Na realização da técnica de compressão abdominal não foi evidenciado nenhum triatomíneo infectado por *T.cruzi*

Tabela 9 – Distribuição de triatomíneos e estágios de ninfas em comunidades rurais de São João do Piauí, Estado do Piauí, Brasil, 2016.

Comunidade	Ninfas							Total
	Fêmeas	Machos	N1*	N2	N3	N4	N5	
Canto do Jenipapo	12	3	2	13	29	18	50	127
Curral Velho	4	3	0	1	6	1	5	20
Duque	6	4	3	6	13	2	11	45
Espinheiro	0	0	2	1	4	3	2	12
Eugenio	6	5	3	10	12	2	4	42
Lagoa	7	1	0	0	1	0	4	13
Lagoa da Serra	2	0	0	0	1	0	2	5
Pedra D'água	1	2	0	0	1	0	1	5
Santa Maria	2	3	0	0	0	0	5	10
Total	40**	21**	10	31	67	26	84	279

N1 a N5 = 1º estágio ao 5º estágio de ninfa; ***Triatoma brasiliensis macromelasoma*



Figura 20 – Presença de *Triatoma brasiliensis macromelasoma* evidenciada no intradomicílio e peridomicílio em comunidades rurais de São João do Piauí, estado do Piauí, 2016. a) Colônia de Triatomíneos em freixos de barro no intradomicílio. b) Evidência de Triatomíneo no intradomicílio (quarto). c) Ovos de triatomíneos no intradomicílio d) Demonstração de Triatomíneos em tijolos de barro no peridomicílio (quintal).

Foram encontrados insetos sob as camas, colchões, lençóis, dentro de paredes de barro rachado, caixas de sapatos, bem como dentro de tijolos, entre pilhas de telhas e cabanas de galinhas. Importante, relatar que ocorreram achados de insetos ingurgitados coletados dentro das residências (Figura 20b). Sessenta e um insetos adultos (40 fêmeas e 21 machos) foram identificados com chaves taxonômicas propostas por Costa et al. (2014) e todos corresponderam a espécie *Triatoma brasiliensis macromelasoma* (Figura 21).



Figura 21 – Espécie de *Triatoma brasiliensis macromelasoma* evidenciada no intradomicílio e peridomicílio em comunidades rurais de São João do Piauí, estado do Piauí, 2016. a) Triatomíneo ingurgitado encontrado no intradomicílio (embaixo do lençol) b) Triatomíneo ingurgitado encontrado no intradomicílio (embaixo do lençol).c) *Triatoma brasiliensis macromelasoma* adulto.

A presença de *T.brasiliensis* no Piauí, prioritariamente na região sudeste do estado deve estar relacionada com a distribuição das serras e chapadas, muito comuns nessa região com destaque para serra das confusões, serra vermelha e serra da capivara. As unidades domiciliares próximas a essas áreas rupestres provavelmente apresentam maiores risco de invasão e colonização (GURGEL, 2010). O município de São João do Piauí localizado nesse contexto assume um importante fator ecológico, quanto a manutenção de insetos vetores em suas áreas, o que torna essa região com características de endemidade, assim como Oeiras.

Dentre as espécies que compõem o complexo *T.brasiliensis* no Piauí, apresenta registro apenas do *T.brasiliensis brasiliensis*, a subespécie *Triatoma brasiliensis macromelasoma* fora registrado pela primeira vez apenas no ano de 2016, com distribuição

mais evidente nos municípios limítrofes a São João do Piauí (Figura 22). A espécie *Triatoma brasiliensis macromelasoma*, só apresentou um relato de descrição no estado nos municípios de Capitão Gervásio Oliveira, Lagoa do Barro, Campo Alegre do Fidalgo, Paulistana e Dom Inocêncio (MENDONÇA, 2016).

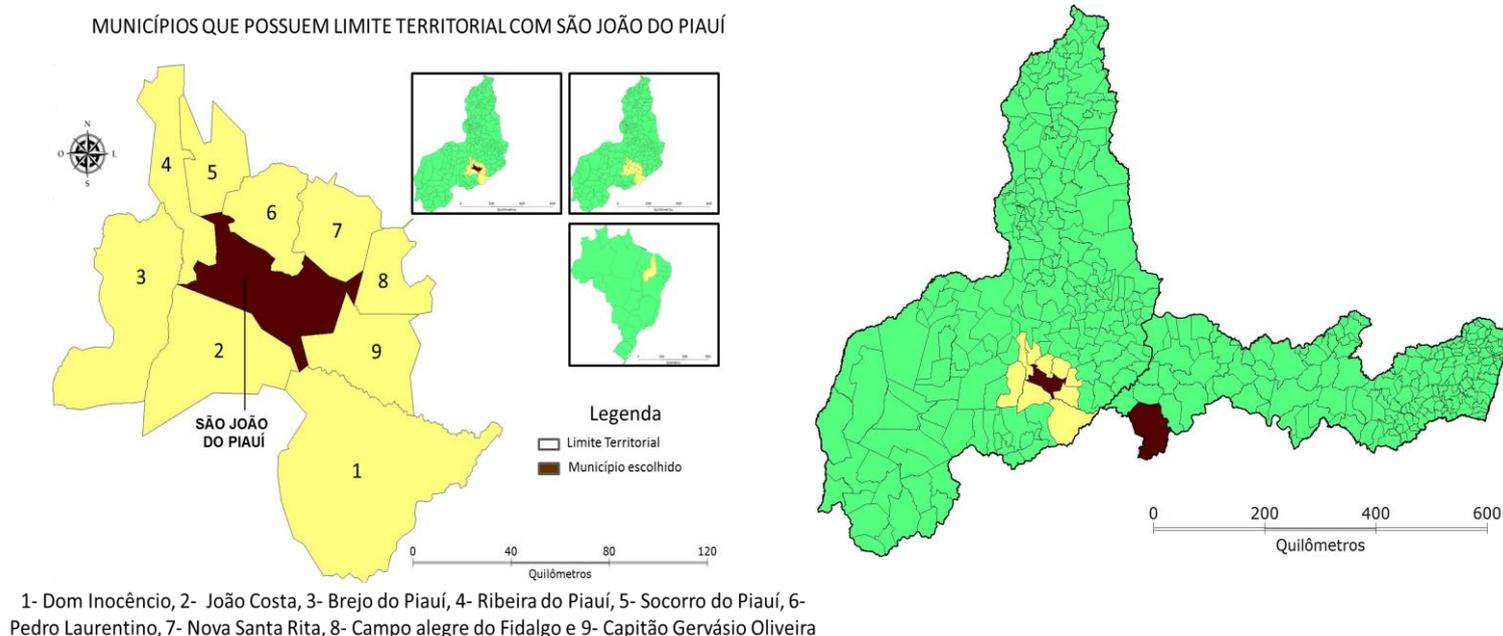


Figura 22 – Municípios limítrofes a São João do Piauí, Estado do Piauí e o município de Petrolina do estado de Pernambuco.

A ocorrência de *Triatoma brasiliensis macromelasoma*, já descrita no Nordeste nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco na cidade de Petrolina, (Costa, et al, 2014). A ocorrência dessa espécie ainda não relatada no estado deve-se ao processo de crescimento urbano empreendido nos últimos anos na região de São João do Piauí, na implantação de empresas para geração de energia solar e eólica e pela construção da estrada transnordestina a 80 km da cidade. A distância entre São João do Piauí e Petrolina é de cerca de 300 km, entretanto o município de Dom Inocêncio realiza fronteira com o estado de Bahia e os municípios de Lagoa do Barro, Queimada Nova, Acauã e Betânia com o estado do Pernambuco fato que deve ser considerado para pontuar essa nova espécie no estado e por possivelmente está presente nos municípios limítrofes na Bahia e em Pernambuco.

6.0-CONCLUSÕES

- As taxas de mortalidade para Doença de Chagas no Piauí é maior que a taxa nacional e as regiões da Chapada das Mangabeiras e Serra da Capivara, são as mais elevadas em relação ao Piauí.
- A evidência de alta taxa de mortalidade na Chapada das Mangabeiras é um importante fator de direcionamentos de estudos para aquela região.
- A ausência de infecção vetorial por *T. cruzi* demonstra uma diminuição da transmissão vetorial da doença, entretanto os achados de triatomíneos intradomiciliar ingurgitados da espécie *Triatoma brasiliensis macromelasoma* no sudeste do Piauí constitui um fator importante para a reativação da dinâmica de transmissão de Doença de Chagas no estado.
- Os programas de Combate e Melhoria Habitacional para o controle da Doença de Chagas no município de São João do Piauí encontram-se desarticulado, sem a mínima estrutura de funcionamento, carecendo de recursos humanos e técnicos e que parcerias entre instituições de ensino e pesquisa do estado (FIOCRUZ, UFPI, UESPI e IFPI) podem contribuir desde avaliação e mensuração de indicadores a capacitação técnica de profissionais.
- É necessário ampliar o estudo para todas as comunidades rurais do município de São João do Piauí e nas suas cidades limítrofes na região da Serra da Capivara, com a realização de novos inquéritos sorológicos e avaliação da morbidade por DC.

7.0 PERSPECTIVAS

Fomentar a discussão com as autoridades sanitárias e de saúde, sobretudo o combate a Doença de Chagas no estado, trazendo metodologias ativas de intervenção junto as comunidades e aos profissionais de saúde, afim de reduzir a infestação triatomínea em São João do Piauí, com isso elaborar juntamente do SESAPI, FIOCRUZ e MS um plano de estruturação para os municípios pertencentes a regiões endêmicas para Doença de Chagas.

REFERENCIAS

- BESTETTI RB, Cardinalli-Neto A. Dissecting slander and crying for justice: Carlos Chagas and the Nobel Prize of 1921. *Int J Cardiol* ⁶³ ;168(3):2328-34
- BESTETTI RB, Martins CA, Cardinalli-Neto A. Justice where justice is due: A posthumous Nobel Prize to Carlos Chagas (1879-1934), the discoverer of American Trypanosomiasis (Chagas' disease). *Int J Cardiol*. Elsevier Ireland Ltd; 2009;134(1):9–16
- BESTETTI RB, Restini CBA, Couto LB. Carlos Chagas Discoveries as a Drop Back to Scientific Construction of Chronic Chagas Heart Disease. *Arq Bras Cardiol*. 2016;63–70.
- BENTO, D.N.C.; BRANCO, Ana Z. C. L; FREITAS, Marise R. and PINTO, Artur da S.. Epidemiologic studies of chagas' disease in the urban zone of Teresina. State of Piauí, northeastern Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* [online]. 1984.
- BENTO D.N. C, Freitas M, Pinto AS. Epidemiologia da Doença de Chagas nos municípios de Castelo do Piauí e Pedro II, estado do Piauí, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 1989.
- Bento, D.N. C. Farias, L.M., Godoy, M.F., Araujo, J.F.,.The epidemiology of Chagas' disease in a rural area of the city of Teresina, Piaui, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*,1992.
- BORGES-PEREIRA, José et al. Estudo da infecção e morbidade da Doença de Chagas no município de João Costa: Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* [online] vol.35, n.4, pp.315-322. 2002
- BORGES-PEREIRA, José et al. Soroprevalência da infecção chagásica no Estado do Piauí, 2002. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* [online]. Vol.39, n.6, pp.530-539. ISSN 0037-8682. 2006

BORGES-PEREIRA, José et al. Prevalência de aneurismas do ventrículo esquerdo em pacientes chagásicos crônicos de duas áreas do Estado do Piauí. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop. [online]**. Vol.40, n.5, pp.521-526. 2007.

CAMARGO, Mário E.; SILVA, Guilherme Rodrigues da; CASTILHO, Euclides Ayres de and SILVEIRA, Antônio Carlos. Inquérito sorológico da prevalência de infecção chagásica no Brasil, 1975/1980. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo [online]**. vol.26, n.4, pp.192-204. 1984.

CARLIER Y, dias jcp, luquetti ao, hontebeyrie m, torrico f, truyens c. Trypanosomiase américaine ou maladie de chagas. **Encyclopédie médico-chirurgicale**. 2002

CHAGAS C, Villela E. Cardiac form of American. Trypanosomiasis. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro;14:5-91, 1922.

CHAGAS CRJ 1909. Nova tripanozomiase humana. Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do Schizotrypanum cruzi n. gen. n. sp., agente etiologico de nova entidade mórbida do homem. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 1(2):159-218

CHAGAS CRJ. Trypanosoma minasense. Nota preliminar. **Brazil-Medico**. 1908 22(48):471

CORREIA-LIMA FG, Figueiredo PZ, Portella Nunes JN. Doença de Chagas: primeiros casos autóctones no Estado do Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 1975 a. 9:105-107.

CORREIA-LIMA FG, Figueiredo PZ, Portella Nunes JN. Prevalência da infecção chagásica na população humana determinada pelo teste de imunofluorescência indireta em 24 municípios do Estado do Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 10:17-24, 1976.

CORREIA-LIMA FG, Portella Nunes JN, Figueiredo PZ. Contribuição ao estudo da distribuição geográfica de triatomíneos no Estado do Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 1975b. 9:197-202.

COURA, JR. Rodrigues et al. Morbidade da doença de Chagas. II. Estudos seccionais em quatro áreas de campo no Brasil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** [online]. 1984, vol.79, n.1,

COURA JR, Borges-Pereira J. Chagas disease: 100 years after its discovery. A systemic review. **Acta Trop.** 2010 Jul-Aug;115(1-2):5-13.

CHIEFFI PP, Amato Neto V. Prevenção referente às modalidades alternativas de transmissão do *Trypanosoma cruzi*. São Paulo: CLB Balieiro Editores; 2000.

DIAS, João Carlos Pinto; MACHADO, Evandro M. M.; FERNANDES, Antônia Lins and VINHAES, Márcio C.. Esboço geral e perspectivas da doença de Chagas no Nordeste do Brasil. **Cad. Saúde Pública** [online]. Vol.16, supl.2, p.S13-S34. 2000.

DIAS, João Carlos Pinto; AMATO NETO, Vicente. Prevenção referente às modalidades alternativas de transmissão do trypanosoma cruzi no Brasil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba , v. 44, supl. 2, p. 68-72, 2011

DIAS, João Carlos Pinto et al . II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2015. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília , v. 25, n. esp, p. 7-86, 2016a.

DIAS, João Victor Leite et al . Conhecimentos sobre triatomíneos e sobre a doença de Chagas em localidades com diferentes níveis de infestação vetorial. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 21, n. 7, p. 2293-2304, 2016b.

FIGUEREDO-SILVA, José et al. Epidemiological survey of *Trypanosoma cruzi* infection in North-Eastern Brazil using different diagnostic methods. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo** [online]. vol.33, n.3, pp.193-198. 1991

GASCON, J., Bern, C., Pinazo, M.-J.. Chagas disease in Spain, the United States and other non-endemic countries. *Acta Trop.* 115, 22–27, 2010.

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**; 1(4):57-64. 2010.

KEALEY Alison, Smith Robert. Neglected Tropical Diseases: Infection, Modeling, and control. **Journal of Health Care for the Poor and Underserved** 21: 53–69, 2010.

KROPF SP, Azevedo N, Ferreira LO. Doença de Chagas: a construção de um fato científico e de um problema de saúde pública no Brasil. **Cien Saude Colet**. 2000;5(2):347–65.

KROPF, S. P.; Massarani L. Carlos Chagas, a ciência para combater doenças tropicais. 2009;16

MARTINS-MELO FR, da Silveira Lima M, Ramos AN, Alencar CH, Heukelbach J. Systematic review: Prevalence of Chagas disease in pregnant women and congenital transmission of *Trypanosoma cruzi* in Brazil: A systematic review and meta-analysis. **Acta Trop**. 2014;19(8):943–57.

MENDONÇA VJ, Campos JHF, Monte CAG, Pereira FCA, Cavalcante RR. Ocorrência de *T. brasiliensis* macromelasoma e *T. juazeirensis* (Hemiptera:Reduviidae) no Estado do Piauí. In: **Anais MedTrop**; 2016

MONCAYO, A., Silveira, A.C.. Current epidemiological trends for Chagas disease in Latin America and future challenges in epidemiology, surveillance and health policy. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 104 (Suppl. 1), 2009.

MOTA JC, Campos MR, Schramm JMA, Costa MFS. Estimativa de taxa de mortalidade e taxa de incidência de sequelas cardíacas e digestivas por doença de Chagas no Brasil, 2008. **Epidemiol Serv Saude**. 2014.

NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável [Internet]. [Rio de Janeiro]: Nações Unidas no Brasil; 2015 [citado 2016 out 25]. Disponível em: <http://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>.

NEIVA, Arthur; PENNA, Belisário. Viagem científica pelo norte da Bahia, sudoeste de Pernambuco, sul do Piauí e de norte a sul de Goiás. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.8, n.30, p.74-224. 1916

NEVES, David P. **Parasitologia Humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2011.

OLIVEIRA, Tatiana da Silva Fonseca de et al . Report of new cases of *Trypanosoma caninum* in Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba , v. 48, n. 3, p. 347-349, June 2015

OSTERMAYER, AL, Passos ADC, Silveira AC, Ferreira AW, Macedo V, Prata AR. O inquérito nacional de soroprevalência de avaliação do controle da doença de Chagas no Brasil (2001-2008). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. [online]. vol.44, suppl.2, pp.108-121. 2011

PEREZ, Taliha Dias et al. Prevalence of American Trypanosomiasis and Leishmaniasis in domestic dogs in a rural area of the municipality of São João do Piauí, Piauí State, Brazil. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo [online]**, vol.58, 79.2016.

PINTO, Artur da S. and BENTO, Dalva N. da C.. The palm tree *Copernicia cerifera* (carnaúba) as an ecotope of *Rhodnius nasutus* in rural areas of the State of Piauí Northeastern Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop. [online]**. vol.19, n.4, pp.243-245. 1986.

RASSI A JR, Rassi A, Marin-Neto JA. Chagas disease. **Lancet**. 2010 Apr 17;375(9723):1388-402.

SALGADO JA. O centenário de Carlos Chagas e a menina Berenice. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 1980. 75 (1-2): 193:95.

SILVEIRA, Antônio Carlos. Os novos desafios e perspectivas futuras do controle. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** Uberaba, v. 44, supl. 2, p. 122-124, 2011.

WHO. **Technical report series.Chagas disease in latin American: un epidemiological update basead on 2010 estimate**. 2015.

WHO. **Research priorites for chags disease, human African trypanosomiasis and leishmaniasis**. 2012.

Gontijo ED, Andrade GMQ, Santos SE, Galvão LMC, Moreira EF, Pinto FS, et al. Triagem Neonatal da infecção pelo *Trypanosoma cruzi* em Minas Gerais, Brasil: transmissão

congênita e mapeamento das áreas endêmicas. **Epidemiol Serv Saude** 18:243-254, 2009.