



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**

**ARDUINA SOFIA ORTET DE BARROS VASCONCELOS FIDALGO**

**PANORAMA DA DOENÇA DE CHAGAS EM UM MUNICÍPIO DO CEARÁ:  
SOROEPIDEMIOLOGIA EM HUMANOS E ANIMAIS DOMÉSTICOS E  
ÍNDICE DE INFECÇÃO EM TRIATOMÍNEOS**

**FORTALEZA**

**2018**

**ARDUINA SOFIA ORTET DE BARROS VASCONCELOS FIDALGO**

**PANORAMA DA DOENÇA DE CHAGAS EM UM MUNICÍPIO DO CEARÁ:  
SOROEPIDEMIOLOGIA EM HUMANOS E ANIMAIS DOMÉSTICOS E  
ÍNDICE DE INFECÇÃO EM TRIATOMÍNEOS**

Tese de doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial de obtenção do título de Doutor em Ciências Farmacêuticas. Área de concentração: Biologia para a saúde.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria de Fátima Oliveira.

**FORTALEZA**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

F469p Fidalgo, Arduina Sofia Ortet de Barros Vasconcelos.  
PANORAMA DA DOENÇA DE CHAGAS EM UM MUNICÍPIO DO CEARÁ:  
SOROEPIDEMIOLOGIA EM HUMANOS E ANIMAIS DOMÉSTICOS E ÍNDICE DE INFECÇÃO EM  
TRIATOMÍNEOS / Arduina Sofia Ortet de Barros Vasconcelos Fidalgo. – 2018.  
150 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e  
Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Fortaleza, 2018.  
Orientação: Profa. Dra. Maria de Fátima Oliveira.

1. Doença de Chagas. 2. Triatomíneos. 3. Reservatórios. 4. Soroprevalência. I. Título.

CDD 615

---

**ARDUINA SOFIA ORTET DE BARROS VASCONCELOS FIDALGO**

**PANORAMA DA DOENÇA DE CHAGAS EM UM MUNICÍPIO DO CEARÁ:  
SOROEPIDEMIOLOGIA EM HUMANOS E ANIMAIS DOMÉSTICOS E  
ÍNDICE DE INFECÇÃO EM TRIATOMÍNEOS**

Tese de doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial de obtenção do título de Doutor em Ciências Farmacêuticas. Área de concentração: Biologia para a saúde.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria de Fátima Oliveira.

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria de Fátima Oliveira

---

Prof. Dr. Alberto Novaes Ramos Junior

---

Prof. Dr. Fernando Schemelzer de Moraes Bezerra

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Renata de Sousa Alves

---

Prof. Dr. Armando de Lemos Ribeiro

**Dedico,**

Primeiramente a Deus, minha fortaleza.

Ao meu esposo e aos meus filhos, Ana e Gabriel, que me acompanharam nos trabalhos de campo ainda quando éramos um.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Deus da minha vida, por ter me sustentado ao longo dessa jornada, por ter me levantado e me dado suporte todas as vezes em que caí e enfraqueci. A Ele eu dou toda honra, toda a glória e toda minha adoração. Eu não conseguiria sem Ele.

Agradeço a todos da minha família pela ajuda, pelo incentivo, pelo amor incondicional, por acreditarem que eu conseguiria. Em especial:

Ao meu esposo Andersson Fidalgo por ter sido um porto seguro, pela força, pelo amor e por todo o apoio. Ele sempre dizia: "Você consegue, você está capacitada".

Aos meus filhos Ana e Gabriel Fidalgo, que ainda na minha barriga me acompanharam em todos os estudos de campos, e entre brincadeiras e seriedade enquanto eu digitava a tese. Sempre um dedinho no teclado do computador.

À minha Mãe Osvalda Moreira, que não mediu esforços para que eu tivesse tudo nessa vida, que investiu em mim, nos meus estudos e se dedicou por completo a mim e aos meus irmãos. A ela que sempre fez o possível e o impossível por mim, que sempre me deu o seu melhor.

Ao meu Pai Pedro Moreira "*In Memoriam*", que me incentivava desde os 6 anos de idade, quando me ajudava nas pesquisas escolares, e no seu olhar eu conseguia ver o orgulho que ele tinha em mim e ele sempre me dizia: "Ina você vai voar alto".

Ao meu Pai João Vasconcelos por todo o incentivo, por todo carinho e todo amor.

Aos meus irmãos Elton Vasconcelos, Bruno Vasconcelos e Camilla Moreira, meus companheiros de toda vida, meus amores, meus melhores amigos de infância, meus pilares.

Aos meus sogros Andrés e Yamila Fidalgo por toda ajuda, por todo o apoio, pelo amor e dedicação.

À minha orientadora Profa. Dra. Maria de Fátima Oliveira, por todo o esforço, por toda a ajuda, pela força, por todos os ensinamentos não só acadêmicos, mas pessoais também, por me mostrar o valor em trabalhar com os nossos pacientes e à pesquisa, e por todas as palavras: "Arduina você é uma mulher forte e você tem Deus no seu coração, por isso sei que você vai conseguir". Nem todas as palavras são suficientes para expressar minha gratidão pela minha professora Fátima.

À toda família do LPDC, por toda ajuda e incentivo. Em especial:

À Alanna Costa, que doou seu tempo, seu esforço, sua força, e que me acompanhou desde os primórdios dessa jornada, em todas as etapas, desde as viagens, os ensaios laboratoriais, digitação e submissão de artigos, que nunca hesitou quando a chamava, ou quando pedia algo, que tanto perturbei e sempre com tanto amor, tanta empolgação e ainda dizia: “Amiga, eu quero ver você doutora”. À ela tenho gratidão eterna.

À Monica Andrade, Erlane Freitas, José Damião, Monise, Mylena, Fábila, Aucélio Junior, Katia Gomes, Carlos Eduardo, João Paulo, por toda ajuda na coleta de dados e de amostras, meu muito obrigada.

À minha prima Eliany Coelho, por todas as orações, por toda a força, por todo carinho e por toda contribuição que deu em relação aos dados desse estudo. Ajuda importantíssima.

À Eliziê e toda sua família, por todo carinho pelas orações, pela força e todo apoio. Agradeço a Deus por ter colocado esses irmãos em Cristo na minha vida.

Aos meus amigos Bruna Cardoso, Catarine e Paulo Yuri Firmino, Emmanuel Paiva, Karla Marques, Diego Holanda, Camila Viana, Elizama Silveira, Ailane Freitas e Mariana Garruti pela amizade ao longo desses 12 anos, por toda ajuda, por todos os plantões tira dúvidas, por todos os momentos de estudo, pelas brincadeiras, pelas conversas e incentivo, sem eles eu não conseguiria ultrapassar várias barreiras e obstáculos ainda desde a licenciatura. Ganhei esses amigos que serão para toda a vida.

A todos os professores que fizeram parte da minha jornada da educação, desde os professores do jardim, do ensino primário, secundário e da faculdade desde a licenciatura, mestrado e doutorado. Todos eles me formaram como profissional que sou. Em especial gostaria de agradecer à professora Helena Coelho (graças a ela entrei no programa da Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas), Alice Martins e Kalyne Leal (enquanto coordenadoras do programa, obtive toda ajuda que precisei e toda dedicação), ao professor Fernando Bezerra (toda ajuda e incentivo desde a licenciatura até agora nessa jornada do doutorado) Nadia Accioly, Marta Fonteles e Renata Sousa (por todo o aprendizado e a confiança quando ainda estagiava no Laboratório de Análises Clínicas e Toxicológicas - LACT).

Aos secretários Raimundinha e Maxwilliam, por toda ajuda, pelo trabalho perfeitamente executado, por toda dedicação, por todas as vezes que precisei e não hesitaram em me ajudar.

À equipe do Laboratório de Endemias de Limoeiro do Norte pelo empenho

na ajuda disponibilizada, por todo o carinho, em especial a Helena.

À equipe da secretaria de Saúde de Quixeré por toda ajuda na coleta de amostras em humanos e principalmente nos animais, por todo o acolhimento e dedicação, em especial aos agentes de saúde e endemias Antonio Cesar, Weudes Almeida e Arimateia Brito (Zé Cocão).

À prefeitura de Quixeré pela disponibilidade de alimentação à equipe da pesquisa.

A todos os profissionais dos postos de saúde que ajudam na mobilização da população em participar do estudo e pela ajuda na coleta de dados e amostras.

Aos médicos do Hospital Universitário Walter Cantídeo, pelo atendimento aos casos diagnosticados nesse estudo.

Ao setor de transporte da UFC, por ter disponibilizado carro para todas as viagens e também aos motoristas, em especial ao Afrânio pela amizade e por toda a dedicação.

Ao Programa de Controle da Doença de Chagas do Núcleo de Controle de Vetores, da Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Ceará (NUVET/ SESA), por ter fornecido os dados referente aos triatomíneos, em especial a Dra. Cláudia Bezerra.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro.

A todos os participantes do estudo do município de Quixeré.

A todos que sem a sua ajuda não conseguiria, efetuar esse trabalho, MEU MUITO OBRIGADA.



“Somente uma vida nós temos e logo ela passará. Somente o que for feito para  
Cristo permanecerá!!!”

Pr. Melvin Huber

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b>	Ciclo do <i>Trypanosoma cruzi</i> .....	<b>19</b>
<b>Figura 2</b>	Diferenciação entre Fêmea (A) e Macho (B) com destaque para o ápice abdominal.....	<b>26</b>
<b>Figura 3</b>	Ciclo biológico <i>Triatoma brasiliensis</i> .....	<b>27</b>
<b>Figura 4</b>	Mapa do Brasil destacando o do Estado do Ceará e o município de Quixeré .....	<b>44</b>
<b>Figura 5</b>	Análise de triatomíneos: compressão do tórax para obtenção dos excrementos.....	<b>46</b>
<b>Figura 6</b>	Identificação dos três tipos de Hemípteros: <b>A)</b> Hemíptero hematófago, <b>B)</b> Hemíptero predador e <b>C)</b> Hemíptero fitófago.....	<b>47</b>
<b>Figura 7</b>	Identificação do gênero dos insetos Hemípteros hematófagos: <b>A)</b> <i>Panstrongylus</i> sp, <b>B)</b> <i>Triatoma</i> sp, <b>C)</b> <i>Rhodnius</i> sp.....	<b>48</b>
<b>Figura 8</b>	Habitação característico da população de Quixeré - CE, que participaram do estudo.....	<b>70</b>
<b>Figura 9</b>	Casa de Taipa, do município de Quixeré – CE.....	<b>72</b>
<b>Figura 10</b>	Coleta da amostra de sangue nos animais que participaram do estudo realizado no município de Quixeré – CE.....	<b>97</b>
<b>Figura 11</b>	Resultado do teste de Imunofluorescência Indireta (IFI) em Cães do município de Quixeré – CE: Legenda: <b>A)</b> Resultado não Reagente (Ausência da fluoresceína); <b>B)</b> Resultado Reagente (Presença da fluoresceína) .....	<b>99</b>
<b>Figura 12</b>	Características do peridomicílio das Moradias da população de Quixeré – CE: <b>A)</b> Amontoado de tijolos; <b>B)</b> Chiqueiro; <b>C)</b> Amontoado de Madeira; <b>D)</b> Galinheiro.....	<b>102</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Distribuição do total de triatomíneos capturados, examinados e positivos, do inquérito triatomínico realizado no território Brasileiro entre os anos de 1975-1983.....	<b>36</b>
<b>Tabela 2</b>	Distribuição do total de triatomíneos capturados por ano, segundo a espécie, no município de Quixeré de 2012 a 2015.....	<b>50</b>
<b>Tabela 3</b>	Distribuição das espécies de triatomíneos capturados no intradomicílio, segundo estágio evolutivo, no município de Quixeré de 2012 a 2015.....	<b>51</b>
<b>Tabela 4</b>	Distribuição das espécies de triatomíneos capturados no peridomicílio, segundo estágio evolutivo, no município de Quixeré de 2012 a 2015.....	<b>51</b>
<b>Tabela 5</b>	Distribuição do total de triatomíneos, examinados, positivos e índice de infecção das espécies estudadas no município de Quixeré no período de 2012 a 2015.....	<b>52</b>
<b>Tabela 6</b>	Total de espécies de triatomíneos positivas, segundo o local de captura e estágio evolutivo, no município de Quixeré de 2012 a 2015.....	<b>53</b>
<b>Tabela 7</b>	Número de participantes do inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas, em Quixeré – CE, por unidade de coleta.....	<b>68</b>
<b>Tabela 8</b>	Principais características sociodemográficas dos participantes do inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas em Quixeré - CE.....	<b>69</b>
<b>Tabela 9</b>	Condições de moradia atual dos participantes do inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas em Quixeré – CE.....	<b>71</b>
<b>Tabela 10</b>	Distribuição das condições de risco dos participantes do inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas em Quixeré – CE.....	<b>73</b>
<b>Tabela 11</b>	Distribuição da utilização de serviços de saúde e comorbidades em participantes do inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas em Quixeré – CE.	<b>75</b>
<b>Tabela 12</b>	Distribuição dos resultados positivos por Método, dos participantes do estudo .....	<b>76</b>

<b>Tabela 13</b>	Porcentagem de indivíduos soro reagentes no inquérito soropidemiológico da doença de Chagas, em Quixeré – CE, por unidade de coleta.....	<b>77</b>
<b>Tabela 14</b>	Análise estatística das principais características sociodemográficas dos participantes com soro reagentes para a doença de Chagas em Quixeré – CE .....	<b>78</b>
<b>Tabela 15</b>	Análise estatística das condições de moradia atual dos participantes com sorologia positiva para a doença de Chagas em Quixeré – CE .....	<b>80</b>
<b>Tabela 16</b>	Análise estatística das condições de riscos biológicos dos participantes soro reagentes da doença de Chagas em Quixeré – CE.....	<b>81</b>
<b>Tabela 17</b>	Análise estatística da utilização de serviços de saúde e comorbidades em indivíduos com sorologia positiva da doença de Chagas em Quixeré – CE.....	<b>83</b>
<b>Tabela 18</b>	Distribuição do total de casas estudadas durante o período de estudo no município de Quixeré – CE .....	<b>101</b>
<b>Tabela 19</b>	Caracterização dos Imóveis estudados (casas abertas) durante o período de estudo no município de Quixeré - CE.....	<b>103</b>
<b>Tabela 20</b>	Soroprevalência da doença de Chagas em animais domésticos (cães e gatos) e soroprevalência de LV em caninos do município de Quixeré – CE, no ano de 2015 .....	<b>104</b>
<b>Tabela 21</b>	Distribuição dos resultados das reações sorológicas para <i>T.cruzi</i> (RIFI) e <i>Leishmania</i> (ELISA) em cães da zona rural do município de Quixeré- CE, no ano de 2015.....	<b>105</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>DC</b>	Doença de Chagas
<b>PCDCh</b>	Programa de Controle da Doença de Chagas
<b>ECG</b>	Eletrocardiograma
<b>ELISA</b>	<i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i>
<b>IFI</b>	Imunofluorescência Indireta
<b>HAI</b>	Hemaglutinação Indireta
<b>LAFEPE</b>	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco
<b>FIOCRUZ</b>	Fundação Oswaldo Cruz
<b>INCOSUL</b>	Iniciativa Intergovernamental Cone Sul
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>GNChe</b>	Rede Global para Eliminação da Doença de Chagas
<b>BHC</b>	Hexaclorociclohexano
<b>IIH</b>	Índice de Infestação Habitacional
<b>IIN</b>	Índice de Infecção Natural
<b>HUWC</b>	Hospital Universitário Walter Cantídeo
<b>NUVET/ SESA</b>	Núcleo de Controle de Vetores, da Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Ceará
<b>LVC</b>	Leishmaniose Visceral Canina
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>TA</b>	Termo de Assentimento
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>LPDC – UFC</b>	Laboratório de Pesquisa em Doença de Chagas
<b>PSF</b>	Programa Saúde da Família
<b>COMEPE – UFC</b>	Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará
<b>CEPA</b>	Comissão de Ética em Pesquisa Animal
<b>COBEA</b>	Colégio Brasileiro de Experimentação Animal
<b>HAS</b>	Hipertensão Arterial Sistêmica

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	17
1 DOENÇAS DE CHAGAS – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	18
1.1 Ciclo do <i>Trypanosoma cruzi</i> .....	18
1.2 Vias ou formas de transmissão.....	19
1.2.1 Transmissão Vetorial.....	19
1.2.2 Transmissão Congênita.....	20
1.2.3 Transmissão Acidental.....	21
1.2.4 Transmissão por Transplantes.....	21
1.2.5 Transmissão Transfusional.....	21
1.2.6 Transmissão Vetorial - Oral.....	22
1.3 Fases da Doença Chagas .....	22
1.4 Diagnóstico da doença .....	24
1.5 Tratamento .....	24
1.6 Aspectos Biológicos e Ecológicos de Triatomíneos .....	26
1.6.1 Características gerais.....	26
1.6.2 Ciclo evolutivo de triatomíneos.....	27
1.6.3 Ecótopos e domiciliação de triatomíneos.....	28
1.6.4 Espécies de triatomíneos mais importantes do Nordeste e existentes no Ceará.....	29
1.7 Doença de Chagas em animais (reservatórios) .....	31
1.8 Aspectos epidemiológicos da Doença de Chagas: Distribuição geográfica e prevalência. ....	34
1.8.1 Doença de Chagas no Mundo.....	34
1.8.2 Doença de Chagas no Brasil.....	35
1.8.3 Doença de Chagas no Ceará.....	36
2 OBJETIVOS .....	39
CAPÍTULO 2 – PRIMEIRA ETAPA DO ESTUDO: ÍNDICE DE INFECÇÃO EM TRIATOMÍNEOS .....	40
1 INTRODUÇÃO .....	42
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	44
2.1 Área do estudo.....	44

2.2 Delineamento do Estudo .....	45
2.3 Coleta do Material .....	45
2.4 Critérios de Inclusão e Exclusão .....	45
2.5 Metodologia empregada para a pesquisa do T. cruzi nos excrementos dos triatomíneos .....	45
2.6 Identificação de Triatomíneo .....	46
2.7 Cálculo do índice de infecção .....	48
2.8 Aspectos Éticos .....	48
2.9 Análise estatística .....	49
3 RESULTADOS .....	50
4 DISCUSSÃO .....	54
CAPÍTULO 3 – SEGUNDA ETAPA DO ESTUDO: SOROEPIDEMIOLOGIA EM HUMANOS. ....	
1 INTRODUÇÃO .....	61
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	63
2.1 Delineamento do Estudo .....	63
2.2 Área do estudo .....	63
2.3 Coleta de Material .....	63
2.4 Critérios de Inclusão e Exclusão .....	64
2.5 Amostra Biológica .....	64
2.6 Análise Sorológica dos Humanos .....	64
2.6.1 Método ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) .....	65
2.6.2 Método de Hemaglutinação Indireta (HAI) .....	66
2.6.3 Método de Imunofluorescência Indireta (IFI) .....	66
2.7 Considerações éticas .....	67
2.8 Análise estatística .....	67
3 RESULTADOS .....	68
3.1 Descrição da população estudada .....	68
3.2 Análise Sorológica .....	75
4 DISCUSSÃO .....	84
CAPÍTULO 4 – TERCEIRA ETAPA DO ESTUDO: SOROEPIDEMIOLOGIA EM ANIMAIS DOMÉSTICOS. ....	
1 INTRODUÇÃO .....	93
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	95

2.1 Delineamento do Estudo .....	95
2.2 Área de estudo .....	95
2.3 Coleta do Material .....	96
2.4 Critérios de Inclusão e Exclusão .....	97
2.5 Dados Demográficos .....	97
2.6 Amostra Biológica .....	97
2.7 Análise Sorológica dos Animais .....	98
2.7.1 Análise de anticorpos anti-Trypanosoma cruzi em soro animal por Imunofluorescência Indireta (IFI) .....	98
2.7.2 Método de ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) – Determinação de Leishmaniose Visceral Canina (LVC) .....	99
2.8 Aspectos Éticos .....	100
2.9 Análise estatística .....	100
3 RESULTADOS .....	101
3.1 Descrição dos dados demográficos das habitações onde os animais vivem ..	101
3.2 Determinação da soroprevalência da Doença de Chagas em cães e gatos e Leishmaniose Visceral Canina em cães .....	104
4 DISCUSSÃO .....	106
CONCLUSÕES .....	112
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	117
APÊNDICES .....	135
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PARTICIPANTES DO ESTUDO – PERFIL DA POPULAÇÃO .....	136
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PARTICIPANTES DO ESTUDO – CARACTERÍSTICAS HABITACIONAIS E DOS ANIMAIS PRESENTES NA HABITAÇÃO. ....	138
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ...	140
APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR .....	142
APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO DO ANIMAL .....	144
ANEXOS .....	146
ANEXO A – COMPARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....	147
ANEXO B – COMPARECER CONSUBSTANCIADO DO CEPA .....	150



## INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi conduzido, em uma área endêmica para doença de Chagas (DC), na zona rural do município de Quixeré no Estado do Ceará. A DC, descoberta há mais de um século, ainda atinge 21 países das Américas, com uma estimativa de 12 a 14 milhões de pessoas infectadas. No Brasil, a estimativa é de 1,8 a 2,4 milhões de pessoas infectadas sendo a maioria na fase crônica da doença (WHO, 2017, DIAS *et al.*, 2016).

Passado mais de cem anos de sua descoberta, a DC segue como um problema de saúde pública em todos os países da América Latina e alguns países da América Central também em parte dos Estados Unidos (DIAS, 2007). Mesmo com os trabalhos na prevenção primária, que reduzem o contato do humano com os vetores, pelo uso de inseticidas nas casas e no peridomicílio através dos Programas de Controle da Doença de Chagas (PCDCh) (SCHOFIELD, DIAS, 1999) ainda ocorrem as re-infestações nas casas pelas espécies que normalmente habitam o ambiente peridoméstico ou silvestre (ABAD FRANCH *et al.*, 2013; CARRASCO *et al.*, 2014; DIAS *et al.*, 2016).

O agente causador *Trypanosoma cruzi*, protozoário cujo ciclo de vida inclui a passagem obrigatória por vários mamíferos, é transmitido por insetos vetores denominados triatomíneos (ARGOLO *et al.*, 2008). *T. cruzi* apresenta diferentes ciclos epidemiológicos dentre esses o ciclo doméstico e peridoméstico, envolvendo o homem e outros animais, bem como triatomíneos domiciliares e peridomiciliares. Em inquéritos epidemiológicos envolvendo seres humanos e animais, em cidades predominantemente rurais, os animais domésticos aparecem como importante fator na transmissão doméstica de *T. cruzi* (SILVA, 2002).

Essa enfermidade pode se apresentar na fase aguda ou crônica, sendo essa última, a mais comum acometendo cerca de 60 a 70% dos casos (TANOWITZ *et al.*, 2009; RASSI Jr; RASSI; MARIN-NETO, 2010).

Inicialmente a DC era presente somente nos países endêmicos, contudo já foram encontrados casos da doença em áreas não endêmicas como Estados Unidos, países da Europa e da Ásia, pela migração de indivíduos infectados da América Latina (SCHMUNIS, 2007).

Vários trabalhos já foram realizados para determinação da prevelência da doença em humanos e animais e também para determinar o índice de infecção do agente etiológico nos triatomíneos. Os primeiros foram realizados por Alencar e desde sempre se revelou elevados números de captura de triatomíneos (ALENCAR, 1987). Em trabalhos realizados recentemente, por Vasconcelos-Fidalgo, Bezerra e Freitas em municípios vizinhos, revelaram elevados números de capturas de triatomíneos, e prevalências da DC (números significativos) tanto em humanos como nos animais, o que mostra que ainda a doença é uma realidade nessa população da região semi-árida do Ceará.

Essa doença é uma grande preocupação das autoridades de saúde, principalmente para os que estão expostos ao risco de contrair a mesma. Neste contexto, achou-se pertinente desenvolver um estudo de maior abrangência envolvendo o homem os reservatórios domésticos e os vetores transmissores da doença de Chagas. Neste estudo, deseja-se conhecer a prevalência da infecção chagásica humana e nos animais domésticos cães e gatos e o índice de infecção dos triatomíneos que são os transmissores da doença de Chagas, no município de Quixeré. Com essas informações pode-se traçar estratégias para reduzir os índices de infecção relativo ao ciclo epidemiológico da doença de Chagas.

## **CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

## 1 DOENÇAS DE CHAGAS – CONSIDERAÇÕES GERAIS

A doença de Chagas (DC) foi descrita pela primeira vez em 1909, pelo brasileiro Carlos Justiniano Ribeiro das Chagas, médico sanitarista e pesquisador, no estado de Minas Gerais, quando o mesmo tentava controlar um surto de malária, e observou a presença de insetos hematófagos nas frestas da parede de casas sem reboco em más condições de higiene. Esses insetos eram conhecidos pela população local como barbeiros. Posteriormente, enquanto estudava estes insetos descobriu a presença de um parasito flagelado no intestino do inseto que o denominou de *T. cruzi*. Carlos Chagas, em 1909, caracterizou o primeiro caso clínico quando isolou *T. cruzi* do sangue periférico de uma menina de dois anos de idade, com sintomas (febre, esplenomegalia e edema) da fase aguda da doença (SCHAPACHNIK *et al.*, 2009; MONCAYO, 2010).

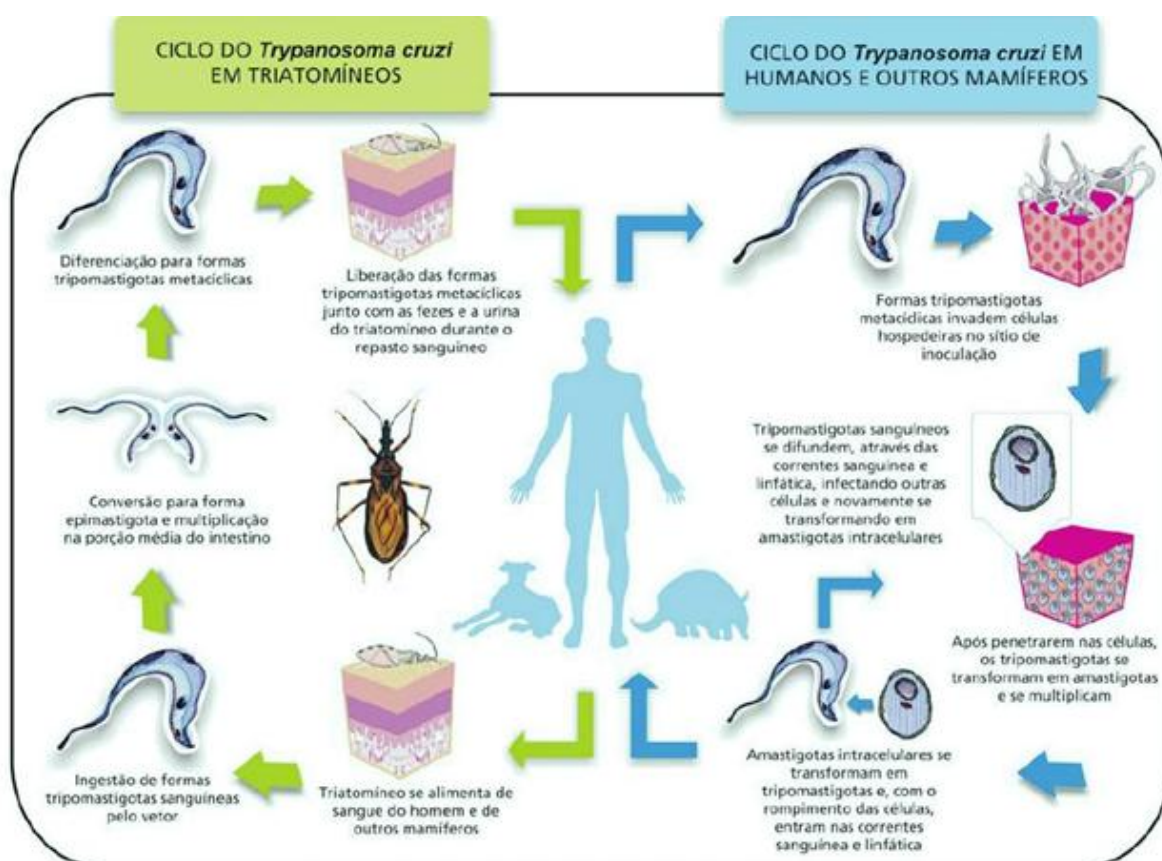
O agente etiológico da doença, *T. cruzi*, é um protozoário flagelado da ordem Kinetoplastida e família *Trypanosomatidae* que parasita hospedeiros vertebrados (mamíferos, aves e répteis) e invertebrados (numerosas espécies de hemípteros hematófagos da família *Reduviidae* e subfamília *Triatominae*) (JURBERG *et al.*, 2004). Este protozoário sanguíneo é heteroxênico, pois apresenta 3 formas morfológicas durante o ciclo evolutivo: epimastigotas formas de multiplicação no intestino do inseto vetor e no cultivo axênico, amastigota formas de multiplicação em células de mamíferos e tripomastigota metacíclica, forma não replicável, presente no intestino do inseto vetor.

### 1.1 Ciclo do *Trypanosoma cruzi*

O triatomíneo quando faz o repasto sanguíneo (hematofagia) em um hospedeiro (mamífero) ingere tripomastigotas circulantes que se diferenciam em epimastigotas. No seu intestino médio começa a reprodução de *T. cruzi*, e os epimastogotas migram para o intestino posterior onde se diferenciam em tripomastigotas metacíclicos (forma infectante). Após um novo repasto sanguíneo o triatomíneo defeca e juntamente com as fezes e urina elimina o parasito na forma infectante (tripomastigota metacíclico). *T. cruzi* entra no organismo do hospedeiro humano através de uma lesão na pele ou através da membrana mucosa intacta e invade numerosos tipos de células nucleadas. No citoplasma, o tripomastigota diferencia-se na forma amastigota intracelular, que se replica a cada 12 horas por um período de 4 a 5

dias. Ao término desse período, as formas amastigotas se transformam em tripomastigotas e ocorre ruptura das células hospedeiras, e os tripomastigotas alcançam a circulação. Uma vez que o parasito se encontra na circulação sanguínea, pode invadir novas células e iniciar novo ciclo de replicação, que servirá de fonte de infecção para o triatomíneo em novo repasto sanguíneo (BERN, 2011) (figura 1).

**Figura 1** – Ciclo do *Trypanosoma cruzi*.



Fonte: <http://miriamsalles.info/wp/wp-content/uploads/ciclotrypanosomacruz.jpg>

## 1.2 Vias ou formas de transmissão

### 1.2.1 Transmissão Vetorial

A principal via de transmissão dessa enfermidade é a vetorial que ocorre quando o triatomíneo (forma natural de transmissão) faz o repasto sanguíneo e deposita juntamente com fezes e urina o protozoário na forma infectante que penetra na pele através de descontinuidade e nas mucosas íntegras. O triatomíneo possui uma propriedade anestésica e anticoagulante na sua saliva, o que faz com que a picada se

torne indolor, e outro factor que facilita seu repásto sanguíneo é o fato do mesmo possuir hábitos noturnos. Logo após o repasto ou mesmo durante, o inseto defeca. Vale ressaltar que o flagelado se desenvolve no intestino do vetor transmissor por isso a importância do momento da evacuação, pois com isso pode ocorrer a disseminação do parasito (TARTAROTTI *et al*, 2004). Normalmente, após a picada pode ocorrer uma coceira ou ardência o que faz com que a pessoa coce e isso facilita a penetração do parasito no orifício deixado pela picada do inseto. Um fato importante é que o triatomíneo quando se infecta pelo flagelado, o mesmo continuará infectado por toda sua existência. Segundo alguns autores a transmissão vetorial no Brasil foi reduzida consideravelmente por conta do desempenho dos Programas de Controle da Doença de Chagas (PCDCh) (FERREIRA; SILVA, 2006; SOBREIRA *et al*, 2001).

### ***1.2.2 Transmissão Congênita***

A transmissão transplacentária, principal via vertical, ocorre em qualquer período da gestação com maior probabilidade de ocorrer no terceiro trimestre e durante todas as fases da doença. A transmissão vertical também pode ocorrer por meio do contato de mucosas do feto com o sangue da mãe infectada, durante o parto normal (GONTIJO *et al*, 2009). As crianças que se infectam apresentam baixo peso ao nascer e também pode ocorrer natimorto (consideravelmente alto). A amamentação também pode ser ressaltada como outro meio de contaminação por essa via. Foi comprovado por alguns estudos, a presença do *T. cruzi* no leite de mães com infecção chagásica nas fases aguda e crônica da doença (LAMOUNIER; MOULIN; XAVIER, 2004). No caso de ocorrer a transmissão, o importante seria uma prevenção secundária através do pré-natal, que é diagnosticar a infecção precocemente e iniciar imediatamente o tratamento nos recém-nascidos que foram diagnosticados com a infecção (SILVEIRA, 2011).

O risco de transmissão da doença de Chagas pela via congênita varia em torno de 1%, sendo que em outros países da América Latina as estimativas tendem a ser maiores, como 4% e até mesmo 12%. Em 1950 a prevalência foi de 30%, diminuindo para 9% em 1970 e menor que 1% em 2006. De acordo com o Consenso Brasileiro em Doença de Chagas (CBDC), quando ocorre transmissão congênita, a confirmação da presença do parasito no sangue do recém-nascido e/ou presença de anticorpos do próprio do bebê (não maternos) depois do 6 ou 7 meses de idade; importante excluir

outras formas de transmissão (DIAS *et al*, 2011).

### ***1.2.3 Transmissão Acidental***

Esse tipo de transmissão pode ocorrer de forma acidental, por circunstâncias diversas e na maioria das vezes não é percebida e nem diagnosticada. Pode ocorrer em virtude de algum desatento, falta de conhecimento, ou mal uso de equipamentos de biossegurança individual e entre outros. Pode ocorrer no laboratório pela manipulação do parasito no sangue de animais ou mesmo de pessoas, em fezes do triatomíneo; portanto há que ressaltar as medidas de biossegurança (DIAS; AMATO NETO, 2011).

### ***1.2.4 Transmissão por Transplantes***

Pelo transplante de órgãos também pode ocorrer a transmissão da DC. Os primeiros casos da transmissão por essa via ocorreram no ano 1980, por um transplante de rim. Normalmente os casos por essa via só ocorrem quando não é feita triagem nos doadores. Quando isso acontece o indivíduo infectado pode desenvolver a fase aguda grave, pois devido ao ato do transplante necessita de tratamento com imunossupressores, e com isso apresenta menor resistência à infecção, ou seja baixa imunidade (DIAS; AMATO NETO, 2011).

### ***1.2.5 Transmissão Transfusional***

O primeiro caso confirmado por essa via no Brasil foi em 1952, em São Paulo onde foram relatados dois casos (SILVA, 2010). Pelo processo migratório rural-urbano em função da industrialização do Brasil, muitos indivíduos com DC mudaram-se para as grandes cidades (MORAES-SOUZA; FERREIRA-SILVA, 2011). O que agravou a situação é que a maioria das pessoas descobre que tem a infecção já na fase crônica.

O Ministério da saúde determinou em 1976 a necessidade de haver hemocentros públicos, e doação voluntária de sangue (SILVA, 2010). Em 1986 pela VIII Conferência Nacional de Saúde que foi colocada em questão a transmissão da infecção por *T. cruzi* e por conseguinte foi ampliada em 1988 a cobertura química contra os triatomíneos para mais de 2.450 municípios. Outra mudança que ocorreu foi a proibição da remuneração ao doador de sangue, e com isso foi normatizada a prática da hemoterapia, o sistema

nacional de sangue e hemoderivados foi estabelecido e decretou-se a obrigatoriedade de se fazer aos candidatos à doação uma triagem sorológica. Todas essas medidas levaram à uma diminuição considerável da prevalência da DC em indivíduos transfundidos (DIAS, 2006).

### **1.2.6 Transmissão Vetorial - Oral**

Essa via tomou grandes proporções no Brasil, principalmente na região Norte pela ingestão de alimentos (como açaí e cana-de-açúcar) contaminados com o vetor ou excrementos do mesmo (CAMANDAROBÁ *et al.*, 2002). Em 2005, foram confirmados 31 casos de fase aguda da infecção chagásica com cinco óbitos registrados no Estado de Santa Catarina (MELO *et al.*, 2008).

Alguns casos da fase aguda da doença de Chagas por via oral foram registrados na região amazônica, e estão relacionados com o consumo do açaí fresco, contaminado com as fezes do inseto infectado ou com o próprio inseto triturado (ANVISA, 2008). Para produtos exportados da Amazônia para outras regiões do Brasil e para o exterior, tem-se adotado a pasteurização. Para minimizar os riscos de transmissão, também é preciso adotar boas práticas de higiene alimentar, tanto em consumo em pequena escala como doméstico (OPAS, 2009).

## **1.3 Fases da Doença Chagas**

Essa enfermidade apresenta duas fases clínicas bem distintas, a fase aguda e a crônica (PRATA, 2001). A fase aguda é assintomática em 90% dos casos, no entanto essa fase apresenta alta parasitemia o que leva a detecção do *T. cruzi* na corrente sanguínea (MURCIA *et al.*, 2013). As manifestações clínicas da fase aguda são mal-estar geral, hepatoesplenomegalia, febre, aumento dos nódulos linfáticos, astenia, edema, cefaleia, e até manifestações neurológicas características de meningoencefalite e manifestações cardíacas. Quando a transmissão é vetorial a pessoa infectada além dessas manifestações apresenta os sinais de porta de entrada (local onde o vetor fez o repasto sanguíneo), que pode ser ocular conhecido como sinal de Romana, ou cutânea que é chagoma de inoculação (COURA, 2007). O sinal de Romana se caracteriza por edema indolor na pálpebra inferior e superior de um dos olhos e ao mesmo tempo apresenta uma coloração palpebral eritematoso-violácea, congestão conjuntival e linfonodomegalia satélite. O Chagoma de inoculação se caracteriza por um pequeno



nódulo eritematoso que pode ocorrer em qualquer parte do corpo, porém acontecem com mais frequência durante o sono e nas partes do corpo que estão descobertas. Normalmente da quarta a oitava semana os sintomas da fase aguda começam a desaparecer (COLOSIO, 2007; SANTOS, 2011).

O período de incubação dessa enfermidade depende do tipo de transmissão, sendo a vetorial variando de 4 a 15 dias, transfusional de 30 a 40 dias, vertical cerca de 20 dias (pode ocorrer durante a gestação ou durante o parto) e oral de 3 a 22 dias (depende da cepa e do inóculo) (OPAS, 2009).

A fase crônica da doença pode ser indeterminada ou latente (assintomática) ou crônica sintomática.

A forma indeterminada é caracterizada pela ausência de sinais e sintomas e acomete cerca de 60 a 70% dos casos, que apresentam positividade para anticorpos anti-*T. cruzi*, electrocardiograma (ECG) normal, exames radiológicos do coração, do esôfago e do cólon normais, normalmente são diagnosticados em bancos de sangue (TANOWITZ *et al.*, 2009; RASSI Jr; RASSI; MARIN-NETO, 2010). É a forma mais frequente da infecção chagásica e cerca de 30% dos indivíduos após um período de 10 a 20 anos podem se tornar sintomáticos ou permanecer na forma assintomática (BARBOSA, 2009; MEYER, KANESHIMA, SOUZA-KANESHIMA, 2006).

A forma cardíaca da DC sendo a forma mais grave da doença, pois tem elevada taxa de morbimortalidade (LUNARDELLI *et al.*, 2007). Os pacientes que apresentam essa forma da doença podem apresentar quadro de miocardiopatia dilatada e insuficiência cardíaca congestiva. A evolução da miocardite é silenciosa e provoca perda progressiva da massa miocárdica, levando a destruição da mesma e por conseguinte dilatação e/ou arritmia que pode ser potencialmente fatal (ALBAJAR *et al.*, 2003).

A forma digestiva pode ser caracterizar em megacólon e/ou megaesôfago e ocorre em 10% da população brasileira. Acometem os plexos intramurais causando lesões por conta do parasitismo nas células musculares vizinhas, afetando a função motora principalmente do esôfago e do cólon levando a constrições desordenadas da musculatura lisa desses órgãos (SANCHEZ-LERMEN *et al.*, 2007).

No entanto, em alguns casos os indivíduos apresentam as duas formas clínicas (forma mista) tanto a cardíaca como a digestiva (HIGUCHI *et al.*, 2003; MONCAYO, 2003; RASSI Jr; RASSI; HIDRON, 2010; MARIN-NETO, 2010).

## 1.4 Diagnóstico da doença

O diagnóstico clínico da doença, se dá mediante sintomas da fase aguda ou da fase crônica como os cardíacos (falta de ar, palpitações, perda da consciência) e digestivos (disfagias e obstipações prolongadas). Em se tratando de áreas endêmicas considerar os sintomas da fase aguda da doença e/ou sinais de porta de entrada (sinal de Romaña e chagoma de inoculação). Quanto ao diagnóstico laboratorial da doença é realizado exames parasitológicos e sorológicos, de acordo com a fase da mesma. (OPAS, 2009). O paciente estando na fase aguda, o exame indicado é o parasitológico, visto que nesta fase a parasitemia é alta e a sorologia é ineficiente nessa fase da doença (RASSI Jr; RASSI; MARIN-NETO, 2010; KIRCHHOFF; RASSI Jr, 2011). O parasitológico pode ser direto, com a pesquisa do parasito no sangue periférico por esfregaço sanguíneo em camada delgada, gota expessa ou indireto por xenodiagnóstico e hemocultura (OPAS, 2009).

Quando a parasitemia cai, o indivíduo entra na fase crônica, o diagnóstico é principalmente sorológico, pela pesquisa de anticorpos IgG anti-*T. cruzi* por *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), Hemaglutinação Indireta (HAI) e Imunofluorescência Indireta (IFI) (RASSI Jr; RASSI; REZENDE, 2012).

Segundo o I e II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, na fase crônica o diagnóstico deve ser realizado por dois testes sorológicos de princípios metodológicos diferentes.

Segundo a Portaria nº 2.712 do Ministério da Saúde, de 12 de novembro de 2013, o teste para DC é para ser realizado por meio da detecção de anticorpo anti- *T. cruzi* por método de quimioiluminescência ou ensaio imunoenzimático. Atualmente, as bolsas de sangue para doação são liberadas quando os resultados se apresentam não reagentes para anticorpos anti-*T. cruzi* por um teste de alta sensibilidade (BRASIL, 2013).

## 1.5 Tratamento

O medicamento utilizado para o tratamento da doença Chagas no Brasil é o Benzonidazol – Bz (Rochagan), que pode atuar prevenindo ou retardando a evolução da doença para formas mais graves (BRASIL, 2005; PONTES *et al.*, 2010). Desde 2008,

esse medicamento é produzido pelo laboratório farmacêutico do Estado de Pernambuco (LAFEPE) que é o único fabricante do medicamento no Brasil e no mundial (JORNAL ESTADÃO, 2011).

O Bz apresenta-se na forma de comprimidos de 100mg, com posologia variando de acordo com a idade, sendo adultos, 5 mg/kg/dia, por via oral, durante 60 dias, em duas ou três tomadas diárias; Crianças, 5-10 mg/kg/dia por via oral durante 60 dias, em duas ou três tomadas diárias (CONSENSO, 2005).

O Consenso Brasileiro em Doença de Chagas (2015) preconiza o tratamento de todos os pacientes na fase aguda, independentemente da via de transmissão, além daqueles na fase crônica recente e tardia nas formas indeterminada, cardíaca e digestiva, sem complicações clínicas graves. No entanto, este fármaco apresenta desvantagem por ser tóxico levando, muitas vezes, à suspensão do tratamento por induzir diversas reações adversas. Devido a sua alta toxicidade seu uso não é recomendado em caso graves de cardiomiopatia chagásica, gravidez, mulheres em idade fértil sem o uso de contraceptivos, insuficiência hepática ou renal, doenças neurológicas e outras doenças que podem se agravar pelo uso do Bz (MARIN-NETO *et al.*, 2009; CONSENSO, 2005; MENEZES *et al.*, 2011).

Portanto, o tratamento etiológico da DC na fase crônica de longa duração, apesar de recomendado é considerado de eficácia incerta especialmente em indivíduos acima de 50 anos. Apesar de o Bz não proporcionar a cura da DC na fase crônica, pode melhorar o perfil de morbimortalidade, melhorando o prognóstico e, por consequência, aumentando a sobrevida (MORILLO *et al.*, 2015).

O benzonidazol apresenta eficácia 80 a 100% na fase aguda da doença, porém na fase crônica seu uso é controverso, pois faltam marcadores mais eficientes para avaliar o sucesso ou não do tratamento. Atualmente, o principal marcador ainda é a sorologia, apesar dos títulos sorológicos permanecerem positivos durante muitos anos depois do tratamento, mesmo que o exame parasitológico venha a se negativar (LE LOUP *et al.*, 2011).

Pessoas em tratamento com Bz podem apresentar reações adversas que podem ser classificadas em manifestações de hipersensibilidade (dermatite com erupção cutânea, edema peri-orbital ou generalizada, febre e outros sintomas), depressão da medula óssea (neutropenia, agranulocitose e púrpura trombocitopênica) e polineuropatia periférica (parestesias e polineurite) (FIOCRUZ, 2012).

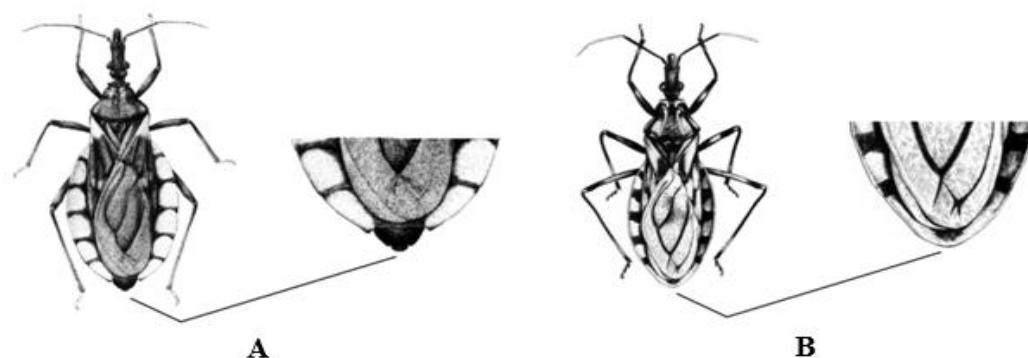
## 1.6 Aspectos Biológicos e Ecológicos de Triatomíneos

### 1.6.1 Características gerais

Os triatomíneos são insetos hemípteros hematófagos da família *Reduviidae* e subfamília *Triatominae* que se caracterizam por asas, metade dura e metade flexível, sendo a parte superior fina e endurecida (DIAS, 1989, SILVEIRA, 2002). Esses insetos são considerados os hospedeiros naturais de *T. cruzi* (TARTAROTTI, 2004). São conhecidos popularmente por “barbeiros”, bicudos, procotós, finções, chupanças ou “chupões”, vum vum, bicho da parede e piolho de piaçaba por picarem o rosto de suas vítimas, quando dormem, para se alimentarem (LENKO & PAPAVERO, 1979).

Esses vetores são de médio porte medindo de 5,0 mm em *Alberprosenia goyovargasi* Martinez e Carcavallo, 1977 a 44,0 mm em *Dipetalogaster maxima* Uhler, 1894 (DUJARDIN *et al.*, 2000). Seu corpo é formado por cabeça, tórax e abdome. Na cabeça se encontram os olhos (olhos compostos), ocelos (olhos simples), as antenas, constituindo assim os principais órgãos dos sentidos. No tórax se encontram as patas e as asas, responsáveis pela locomoção. No abdome se encontram os órgãos internos do aparelho reprodutor, digestivo e excretor (GRIMALDI, ENGEL, 2005). Os adultos se diferenciam das ninfas pela presença dos pares de asas anterior e posterior, presença de ocelos e genitais bem desenvolvidos. Os insetos machos são diferenciados das fêmeas (estas são maiores que os machos), através de uma estrutura arredondado no ápice abdominal (figura 2) (LENT & WYGODZYNSKI, 1979).

**Figura 2** – Diferenciação entre Fêmea (A) e Macho (B) com destaque para o ápice abdominal.

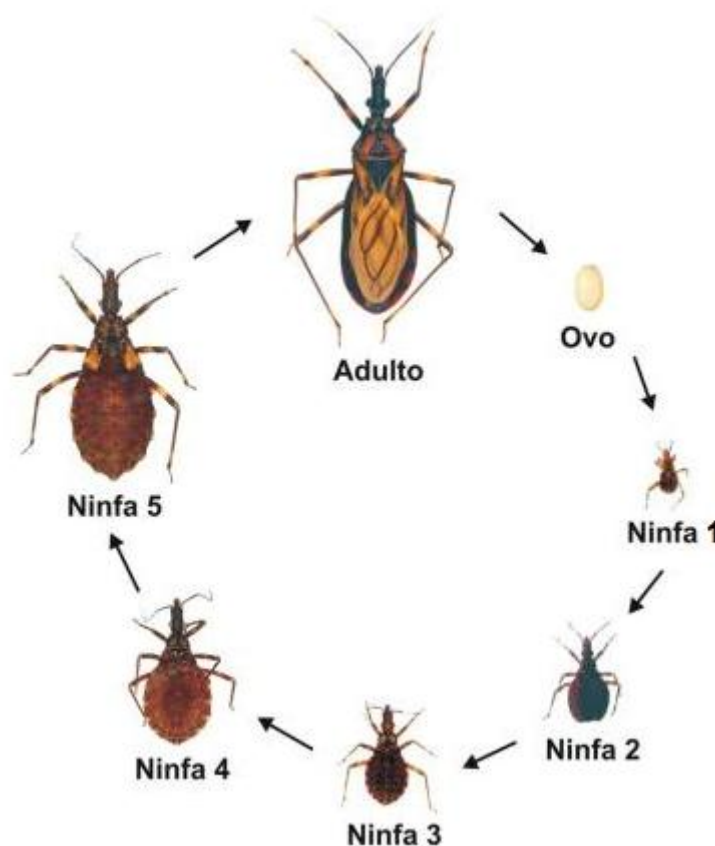


**Fonte:** [http://www.cpqrr.fiocruz.br/laboratorios/lab\\_triato/Triatomineos%20Figura5.html](http://www.cpqrr.fiocruz.br/laboratorios/lab_triato/Triatomineos%20Figura5.html)

### 1.6.2 Ciclo evolutivo de triatomíneos

O triatomíneo apresenta três estágios em seu ciclo biológico que vai desde ovo, ninfa (cinco estádios de ninfa) até adulto, como mostra a Figura 3, que representa o ciclo biológico do *Triatoma brasiliensis* (ROCHA, *et al.*, 2011). Os adultos são alados, ou seja, providos de asas, já as ninfas em todos os estádios evolutivos não possuem asas. Apresentam metamorfose incompleta, ou seja, são hemimetábolos (GRIMALDI e ENGEL, 2005). Após a cópula a oviposição ocorre entre 10 e 30 dias e o número de ovos varia de acordo com a espécie e com o estado nutricional da fêmea, variando de 100 a 200 ovos. Os triatomíneos se alimentam de sangue a vida toda e dependem disso para poder completar os estádios de muda e ecdise (mudança de exosqueleto), tanto que uma fêmea fecundada e alimentada pode realizar posturas por todo o seu período de vida adulta que é em média de dois anos (BRASIL, 2010; LENT e WYGODZYNSKI, 1979).

**Figura 3** – Ciclo biológico de um triatomíneo (*Triatoma brasiliensis*)



**Fonte:** <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA6ToAD/doenca-chagas-seus-principais-vetores-no-brasil?part=4>

### 1.6.3 Ecótopos e domiciliação de triatomíneos

Os ecótopos dos triatomíneos podem ser considerados como estáveis ou instáveis, dependendo das características do esconderijo. Em relação aos ecótopos estáveis, observa-se presença de fontes alimentares mais permanentes e as características do microclima sofrem menos variações em relação ao ambiente externo, o que permite maior desenvolvimento das colônias. Um exemplo desse tipo de ecótopo são palmeiras que são colonizadas por triatomíneos do gênero *Rhodnius*. Uma quantidade enorme de animais habita essas palmeiras: aves, roedores, morcegos, marsupiais, entre outras fontes alimentares disponíveis para triatomíneos. Outro exemplo de ecótopo estável são as cavernas. Quanto aos ecótopos instáveis, observa-se escassez de alimentos, e variação de temperatura e umidade de acordo com o meio externo, tais como cascas de árvores secas (DIOTAIUTI, 2005).

Quando o homem começou a invadir e a ocupar os ecótopos silvestres (desmatamento, queimadas e alterações no ambiente natural), onde o ciclo da doença ocorria naturalmente entre os triatomíneos e mamíferos há 10 milhões de anos, a doença se tornou uma antroponose (doença humana que pode ser transmitida aos animais), pela destruição do hábitat natural dos triatomíneos, levando à diminuição de animais, dos quais os mesmos se alimentavam, então esses insetos sentem necessidade de procurar outras fontes alimentares (ARGOLO, *et. al.*, 2008; COURA e VIÑAS, 2010). Essas fontes são encontradas com bastante facilidade nas casas das zonas rurais, pois a maioria dessas casas possui animais domésticos como cães, gatos, porcos, galinhas e entre outros que são autênticos atrativos para a infestação tanto do intra como o peridomicílio. A invasão também se dá por meio dos moradores quando estes trazem materiais, tais como lenha, palha, tijolos do seu quintal ou terreiro para o interior do domicílio (ARGOLO, *et. al.*, 2008), e o mais preocupante é o difícil controle das espécies de vetores silvestres presentes em ecótopos domiciliares, pois esses vetores invadem facilmente as residências (COSTA, *et al.*, 2003; PATTERSON, *et al.*, 2009).

Outra razão que intensifica a domiciliação desses insetos foi observada por Motta em seu estudo onde identificou compostos voláteis nas fezes de três espécies de vetores de triatomíneos. Essas substâncias encontradas foram combinadas em uma mistura que foi capaz de atrair insetos dessas três espécies aos abrigos onde se encontravam (MOTA *et al.*, 2014). Estudos anteriores demonstraram que os constituintes

das fezes dos triatomíneos estão envolvidos na marcação de abrigos dos mesmos (LORENZO *et al.*, 1994; LORENZO *et al.*, 1996).

#### ***1.6.4 Espécies de triatomíneos mais importantes do Nordeste e existentes no Ceará***

Das 140 espécies de triatomíneos descritas, poucas espécies são vetores competentes para *T. cruzi* (GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2012). A sub-família Triatominae é constituída por dois tribos: *Rhodniini* e *Triatomini*, sendo a primeira tribo representativa do gênero *Rhodnius* e a segunda representativa dos gêneros *Dipetalogaster*, *Panstrongylus* e *Triatoma* (SCHOFIELD, 2000).

Entre os vetores de maior importância epidemiológica na transmissão da DC nos países do Cone Sul, encontrava-se *Triatoma infestans*, vetor não nativo introduzido da Bolívia. Em 2006, foi declarado que o território brasileiro estava livre da transmissão da DC por *T. infestans*. A mesma conquista foi obtida para *Rhodnius prolixus* em partes do Pacto Andino e da América Central.

Região nordeste do Brasil é endêmico para DC, mas em alguns estados nunca foi encontrado *T. infestans*, como é o caso da Paraíba (PB), do Ceará (CE) e do Rio Grande do Norte (RN). Nesta região, estão presentes vetores autóctones, incluindo *T. brasiliensis*, que é a espécie predominante encontrada dentro dos domicílios. O envolvimento desse vetor nos focos de transmissão hiperendêmica da doença de Chagas no RN é apontado mesmo antes da eliminação de *T. infestans*. Um achado preocupante é que a presença do *T. infestans* foi descrita por Araújo *et al.*, no estado de Bahia no Brasil (ARAÚJO *et al.*, 2014).

Depois da suposta eliminação de *T. infestans* estritamente intradomiciliar, o investimento nos programas de controle vectorial da DC e vigilância diminuíram no Brasil. Além disso, outras espécies de triatomíneos como *T. brasiliensis* conseguiram expandir e colonizar ambientes domiciliares e peridomiciliares sendo provenientes de ecotopos selvagens (COSTA *et al.*, 2003; ALMEIDA *et al.*, 2008; COSTA *et al.*, 1998). Os vetores se adaptam a ambientes humanos por meio do processo de domiciliação. Esse processo é gradual e pode ter acontecido com muitas espécies e foi considerado como um dos principais desafios científicos relacionados à vigilância vectorial (SCHOFIELD *et al.*, 1999).

O Nordeste brasileiro, uma das regiões mais pobres e subdesenvolvidas do

Brasil, é considerada a região mais importante para a tripanosomíase americana, onde espécies nativas como *T. brasiliensis*, *Triatoma pseudomaculata*, *Panstrongylus lutzi*, *Panstrongylus megistus*, e *Rhodnius nasutus* são difundidos (DIAS *et al.*, 2000; GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2012).

*T. brasiliensis* (NEIVA, 1911), é a espécie, autóctone, mais importante encontrada na região ecológica da Caatinga do Nordeste do Brasil, em nove estados dessa região brasileira, incluindo Tocantins e Minas Gerais (ALENCAR, 1987; DIAS *et al.*, 2000; MONTEIRO *et al.*, 2004; SILVEIRA *et al.*, 1984). Esta espécie é de dispersão abundante, encontrada nas localidades mais áridas e quentes da região, capaz de suportar elevadas temperaturas. Pode ser encontrada em ambiente silvestre habitando fendas e fissuras de rochas perto de pequenos mamíferos, no peridomicílio (galinheiros, cercas de madeira, currais, muros de pedra) e no domicílio, por essa razão é de difícil controle (CARCAVALLO *et al.*, 1999). Uma característica crucial dessa espécie é que ela tem capacidade constante de invadir e re-invadir casas tratadas com inseticidas (COSTA, 1999; COSTA *et al.*, 2003; WALTER, *et al.*, 2005)

*T. pseudomaculata* é a segunda espécie mais importante do Nordeste brasileiro encontrada nas regiões semiáridas do país. Esta espécie é bem adaptada a altas temperaturas vivendo na parte da casa que recebe mais sol e no telhado. Demonstra alta capacidade de domiciliação por invadirem as moradias humanas e por isso é de difícil controle, porém é considerado de pouca importância na transmissão humana por ter preferência por sangue de aves (ARGOLO *et al.*, 2008). É considerado endêmico em áreas Caatinga e Cerrado (MORRONE, 2006), mas foi relatado nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Tocantins (GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2012).

A distribuição geográfica de *R. nasutus*, é restrita para as regiões do Nordeste do Brasil, frequentemente são capturados no peridomicílio nos estados como Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte (GALVÃO *et al.*, 2003). Esta espécie é considerada de importância secundária na transmissão de *T. cruzi* (ALENCAR, 1987).

*P. lutzi*, Neiva & Pinto, 1923, é uma das espécies nativas da caatinga, já encontrada em oito Estados da região nordeste do Brasil. Pode ser considerada uma das mais importantes dentre as secundárias na manutenção da doença de Chagas, pois,



apresenta altas taxas de infecção natural e grande capacidade de invasão das residências pelo voo (SILVEIRA, 1984).

*P. megistus* (BURMEISTER, 1835), é característico do ambiente peridomiciliar onde as aves domésticas são a principal fonte alimentar, mas tem sido encontrado também nos intradomicílios (VILLELA *et al.*, 2010). Este fato demonstra sua importância na transmissão da DC visto que essa espécie já foi encontrada infectada pelo flagelado *T. cruzi* (MAEDA *et al.*, 2012; LIMA AF *et al.*, 2012). *P. megistus* pode ser encontrado em várias regiões do Brasil, principalmente no Centro-Oeste, e Sudeste (SILVA *et al.*, 2006).

### **1.7 Doença de Chagas em animais (reservatórios)**

O termo hospedeiro se dá a todos os animais que estão infectados por *T. cruzi*, no entanto um animal só pode ser considerado reservatório quando o mesmo tem capacidade infectiva (ASHFORD, 1997).

Existem vários reservatórios da doença de Chagas sendo que um total de aproximadamente 26 famílias e 164 espécies de animais silvestres já foram descritos, entre eles pode-se destacar roedores, carnívoros, antiodáctilos, marsupiais, xenartos, quirópteros, logomorfos e primatas não humanos (WHO, 2002; SIQUEIRA-BATISTA, 2007). Entre os reservatórios domiciliares, os principais são: cães, gatos, ratos domésticos, camundongos, cobaias, porcos, caprinos e o homem (CRISANTE *et al.*, 2006; COURA, 2008). Os reservatórios apresentam diferentes graus de patogenicidade quando estão infectados. Os silvestres apresentam um grau mais benigno comparado com os domésticos e o homem (FERREIRA *et al.*, 2005). Isso por conta de que nos animais silvestres, o processo evolutivo de interação parasito-hospedeiro é longo e gradual (SCHOFIELD, 2000).

Os marsupiais do gênero *Didelphis* são considerados os reservatórios mais antigos e importantes de *T. cruzi* (WHO, 1991; YEO *et al.*, 2005), pelo fato dos mesmos apresentarem um ciclo extracelular de multiplicação do parasito nas glândulas de cheiro, dos elevados índices de infecção natural, por se adaptarem em diferentes nichos, principalmente em ambientes com maior densidade humana e também por serem nômades (JANSEN; ROQUE, 2010). Segundo estudo realizado em Navegantes, Santa Catarina onde foi pesquisado um surto da DC, *Didelphis* sp foi o principal reservatório

encontrado (STEINDEL *et al.*, 2008).

Xenarthros como preguiça, tamanduás e tatus, também têm importante papel como reservatórios da doença. Esse último (tatu – *Dasyus novemcinctus*) foi descrito por Carlos Chagas em 1912 e foi associado ao gênero *Panstrongylus* (CARCAVALLO *et al.*, 1997). A transmissão por meio desses animais que possam estar infectados se dá pela caça, pelo consumo da carne mal cozida e manuseio das carcaças (BARRETTO; RIBEIRO, 1979).

Os roedores possuem também seu importante papel na transmissão da DC por serem entre os mamíferos, os alvos principais de predação (WILSON; REEDER 2005), destacando-se os gêneros *Rattus* e *Thrichomys* (SCHMIDT; OSTFELD, 2001).

Os primeiros estudos sobre os caprinos foram realizados por Marzochi *et al.* 1987, na Paraíba, que demonstraram uma positividade em 54% de um total de 79 amostras, através da Reação de Hemaglutinação Indireta (HAI). Logo atrás Castillo, 1988 demonstrou a positividade da doença em 26% das amostras de cabras, que foram reagentes para *T. cruzi* por da HAI.

Tem sido desmonstrada a importância dos suínos na transmissão pois apesar desse animal apresentar baixa parasitemia, o mesmo apresenta alta soroprevalência (JANSEN, 2008; ROQUE *et al.*, 2008). Trabalho realizado na Baía Amazônica brasileira por Valente *et al.*, 1998, demonstrou presença de triatomíneo *P. geniculatus* em todas as 15 pocilgas pesquisadas.

Não se pode afirmar que as aves sejam reservatórios da doença de Chagas pois nunca foi detectado *T. cruzi* em seu organismo, mas elas servem de alimento para os triatomíneos que podem conter em seus intestinos *T. cruzi*, e consequentemente veicular o parasito (SILVA *et al.*, 2008). Vários estudos mostraram que as aves são a principal fonte alimentar dos triatomíneos. Villela *et al.*, 2010, mostraram que apesar de *P. megistus* ter apresentado ecletismo alimentar por ter-se alimentado de 8 fontes diferentes, sangue de aves foi o mais encontrado no conteúdo intestinal dessa espécie assim como de *T. pseudomaculta* (FREITAS *et al.*, 2005).

Os mamíferos domésticos ganharam grande importância como reservatórios da DC, no entanto esses animais podem ser afetados clinicamente pela doença. (BUSTAMANTE *et al.*, 2014; HURTADO *et al.*, 2014). Os mais importantes na manutenção da DC e os mais estudados são os cães e gatos. Alguns estudos demonstraram a importância desses animais na transmissão da doença em questão tanto

no domicílio com no peridomicílio (CHAGAS, 1909). Alencar *et al.*, 1987 realizaram vários trabalhos sobre a DC em cães e gatos e afirmaram que em áreas que tiveram predominância de *T. brasiliensis*, houve maior número de cães infectados com o flagelado da doença.

Os cães desempenham um importante papel na epidemiologia da doença de Chagas, por serem portadores assintomáticos e de alta parasitemia (BRADLEY *et al.*, 2000).

Tanto na doença de Chagas quanto nas Leishmanioses, o cão doméstico amplifica o risco para a saúde da população, pois pode ser uma fonte de infecção por *T. cruzi* e *Leishmania* spp. para os seres humanos, e o contato próximo entre eles, especialmente quando os cachorros são mantidos dentro de casa durante a noite, pode intensificar significativamente a transmissão dessas enfermidades aos seres humanos. Os intercâmbios entre os ciclos silvestres, peridomésticos e domésticos da doença realizada por esses animais de estimação aumentam o contato com espécies vetoriais e, conseqüentemente, o risco de infecção vetorial ou infecção oral por meio da caça e alimentação com animais selvagens (COURA *et al.*, 2009). A persistência da parasitemia em cães faz com que os mesmos tenham a oportunidade de infectar triatomíneos, em seguida os humanos, e eles têm sido usados como sentinelas naturais eficientes para avaliar reinfecções de *T. cruzi* (CASTAÑERA *et al.*, 1998; GURTNER *et al.*, 1993).

Evidência de infecção por *T. cruzi* e *Leishmania* spp. em cães domésticos pode ser um bom indicador de circulação e risco de infecção humana. A simples ocorrência de triatomíneos e reservatórios caninos infectados em habitações humanas hipotetizam o risco da transmissão de DC e leishmanioses (PEREZ *et al.*, 2016).

Demonstrou-se que a soropositividade em seres humanos era cinco vezes maior em domicílios habitados por cães e gatos infectados do que naqueles em que não havia animais domésticos infectados (MOTT, *et al.*, 1978).

Quando os cães infectados apresentam sintomas, geralmente é uma cardiomiopatia que se desenvolve quando *T. cruzi* afeta as células do miocárdio ou reações imunomediadas. A infecção apresenta-se sob duas fases distintas, a fase aguda, que se apresenta por miocardite ou encefalite em cães jovens e a fase crônica, que é uma cardiomiopatia dilatada em cães idosos (NELSON; COUTO, 2006). Os cães portadores dessa enfermidade são os únicos animais capazes de desenvolver alterações

patológicas crônicas semelhantes às observadas em humanos, por conseguinte podem sobreviver vários anos portando o parasito (GÜRTLER *et al.*, 2007; SANTANA, 2011).

No estado do Ceará, se destacam como reservatórios silvestres, as pacas (pequenos reodores), gambás (marsupiais), saguis (pequenos primatas) e como os domésticos os cães e os gatos. REFERÊNCIAS

## **1.8 Aspectos epidemiológicos da Doença de Chagas: Distribuição geográfica e prevalência.**

### ***1.8.1 Doença de Chagas no Mundo***

Existem aproximadamente cerca 12 a 14 milhões de pessoas infectadas com a doença de Chagas em todo mundo sendo cerca de 5,7 milhões de pessoas infectadas em 21 países da América Latina, e estima-se que 70 milhões de pessoas estejam sob o risco de contrair a doença e que cerca de 7 mil pessoas morrem pela doença anualmente nas Américas (DIAS *et al.*, 2016).

No ano de 1980 houve incidência da DC por transmissão vetorial no Brasil de 41.200 casos. Quando se começou desenvolvimento dos programas de controle da doença principalmente pela via vetorial e transfusional observou-se redução no surgimento de novos casos (WHO, 2010). O primeiro país que estruturou um programa de controle vetorial foi o Brasil, nas décadas de 1970, e isso serviu de modelo para outros países do continente americano (SILVEIRA *et al.*, 2002).

Em 1991 foi criada a Iniciativa internacional Cone Sul (INCOSUL) formada por Brasil, Argentina, Chile, Paraguai, Bolívia e Uruguai com a finalidade de eliminar a transmissão da DC por *T. infestans* e reduzir por outras espécies e eliminar transmissão transfusional (SILVEIRA *et al.*, 2002). Os primeiros países que conseguiram alcançar esses objetivos foram Uruguai, Chile e Brasil em 1997, 1999 e 2006 respectivamente (COURA, DIAS, 2009).

Além da INCOSUL foram criadas outras iniciativas que envolveram outros países, da América Central e países Andinos. Com todas essas iniciativas foram observados resultados satisfatórios em relação ao controle da DC. Uma redução considerável na prevalência e na mortalidade pela doença entre os anos de 1990 a 2001 foi visualizada. Em todos os países do INCOSUL, o número de anos perdidos por incapacidade por conta da DC diminuiu de 2,8 milhões em 1990 para 867 mil em 2001,

uma redução de 78% (VINHAES; DIAS, 2000; CARLIER *et al.*, 2002; MONCAYO; SILVEIRA, 2009).

A infecção chagásica começou a se estabelecer em outros continentes (áreas não endêmicas para Chagas) pela migração da população infectada da América Latina. A maioria dos latinos migra principalmente para Estados Unidos e países da Europa, levando assim a infecção através de hemocomponentes e transplantes de órgãos (SCHMUNIS, 2007). Vários casos agudos são registrados em inúmeras regiões do mundo não endêmicas para DC, como: Canadá, Estados Unidos da América, Japão, Bélgica, França, Itália, Espanha, Suíça, Reino Unido e entre outros (WHO, 2010).

### ***1.8.2 Doença de Chagas no Brasil***

Os primeiros trabalhos sobre doença de Chagas no Brasil se iniciaram após sua descoberta no ano de 1909 pelo médico-pesquisador Carlos Chagas. Ele tentou mobilizar profissionais da saúde principalmente o médico e políticos para que todos pudessem se conscientizar sobre as endemias nas zonas rurais e a prioridade em combatê-las (KROPT; MASSARANI, 2009).

Na década de 1940 iniciaram o controle dos triatomíneos presentes nos domicílios com uso de inseticidas, e os modelos foram o município de Bambuí (MG) e o estado de São Paulo nos anos de 1950-60 e 1960-70 respectivamente, combatendo o principal vetor da doença, *T. infestans* (responsável por 80% das transmissões), borrifando as casas com o inseticida hexaclorociclohexano (BHC). Foi implantado esse modelo de combate ao vetor da doença nas áreas de risco do país e outras regiões da América Latina a partir do ano de 1970 (DIAS, 2009). Em 1975 foi constituído o Programa de Controle da Doença de Chagas (PCDCh) pela Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM) (SANTOS *et al.*, 2017).

Inquérito sorológico realizado no Brasil a nível nacional no período de 1975 a 1980, a prevalência da DC em áreas rurais do país, foi de 4,2%, e se tratando da população total foi de 2,7% (PORTELA-LINDOSO; SHIKANAI-YASUDA, 2003). Foi delimitada então a área de risco de transmissão da doença no país, que correspondeu a 36% do território nacional, em que foram detetado triatomíneos domiciliares (42 espécies diferentes) em 2.493 municípios, distribuídas em 18 estados diferentes. Alguns estados se destacaram em relação aos demais, Rio Grande do Sul (8,8%), Goiás (7,4%)

e Bahia (5,4%) (SILVEIRA *et al.*, 1984; SILVEIRA *et al.*, 2011). A prevalência no estado do Ceará foi 0,85% com destaque à região do Baixo Jaguaribe que teve uma prevalência máxima de 8% (CAMARGO *et al.*, 1984).

Segundo resultados de Silveira *et al.*, 1984, o inquérito triatomínico que foi realizado paralelamente ao sorológico, foram capturados um total de 753.023 triatomíneos, destacando as espécies *T. sordida*, *T. infestans*, *P. megistus*, *T. pseudomaculata* e *T. brasiliensis* (Tabela 1).

**Tabela 1** – Distribuição do total de triatomíneos capturados, examinados e positivos, do inquérito triatomínico realizado no território brasileiro entre os anos de 1975-1983.

Gênero e espécie	Capturados	Examinados	Positivos	Índice de infecção
<i>Triatoma sordida</i>	189.260	97.595	2.222	2,3
<i>Triatoma infestans</i>	162.136	92.551	8.079	8,7
<i>Panstrongylus megistus</i>	149.248	114.155	3.988	3,5
<i>Triatoma pseudomaculata</i>	125.634	85.950	1.481	1,7
<i>Triatoma brasiliensis</i>	99.845	57.983	3.904	6,7
Outras	26.900	22.523	55	0,2
<b>Total</b>	<b>753.023</b>	<b>470.757</b>	<b>19.729</b>	<b>4,2</b>

Fonte: Silveira *et al.*, 1984

Foi então expandido o PCDCh nas regiões endêmicas do país, mas devido o aparecimento das primeiras epidemias de dengue e o começo do processo de descentralização do programa, os agentes de saúde foram desviados para outros programas, como também os recursos financiados, tendo como consequência uma cobertura deficiente e falta de inseticida, o que afetou consideravelmente as borrifações nas residências (DIAS, 2002).

### 1.8.3 Doença de Chagas no Ceará

Os primeiros estudos sobre a DC no Ceará, foram realizados por Alencar (1987), sendo que os primeiros estudos detectaram uma prevalência estimada de 14,8%, destacando o município de Limoeiro do Norte que apresentou 16,7% (ALENCAR, 1987).

Em 1962 a fauna de triatomíneos foi descrita por Alencar e Sherlock, com registro de *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *P. megistus*, *P. lutzi* e *R. nasutus* em 64, 42, 32, 15 e 10 municípios respectivamente; com destaque para *T. brasiliensis*. O estado do Ceará possui vegetação do tipo caatinga, com área rural muito vasta, com habitações humanas muito precárias, facilitando assim o abrigo dessas espécies de triatomíneos assim citadas (FREITAS *et al.*, 2007). Nesse estado *T. brasiliensis* é o principal vetor da doença de Chagas nos domicílios. Em 1983, com o Programa de controle da doença de Chagas do Ceará (PCDCh) foram capturados 210.439 exemplares de *T. brasiliensis* e 750 exemplares de *P. lutzi*. Em 2001, porém, com semelhante esforço de captura, o número total de *T. brasiliensis* coletados diminuiu para 55.280 exemplares, mas o número de exemplares *P. lutzi* aumentou para 948 dos quais 93% eram adultos (GÁRCIA *et al.*, 2005).

Em estudo realizado no município de Jaguaruana, Ceará, foram capturados 3.082 triatomíneos, sendo encontrados 238 *T. brasiliensis*, 06 *T. pseudomaculata*, 09 *R. nasutus* e 02 *P. lutzi* no intradomicílio. No peridomicílio (anexos) foram encontrados 2.069 *T. brasiliensis*, 223 *T. pseudomaculata*, 121 *R. nasutus* e 01 *P. lutzi*. Sendo que 15 % de dos exemplares de *T. brasiliensis* estavam infectados com *T. cruzi* (SARQUIS *et al.*, 2004).

Souza *et al.* (1999), relataram altos níveis de colonização intradomiciliar por *T. pseudomaculata* no município de Sobral, Ceará. No entanto, o índice de infecção foi baixo visto que a principal fonte alimentar do vetor foi representada pelas aves (58%).

Freitas *et al.*, 2007 desenvolveram um estudo entomológico no município de Farias Brito no estado do Ceará no período de 2001 a 2002. Nele mostraram que o número de *T. pseudomaculata* capturados foi consideravelmente maior que *T. brasiliensis*, indicando assim *T. pseudomaculata* como a espécie mais importante do município de Farias Brito. Esse fato preocupa por ser uma espécie nativa com potencial invasivo e de difícil controle, além de apresentar comportamento vetorial de colonização peridomiciliar. O índice de infecção vetorial por *T. cruzi* detectado no município Farias Brito foi baixo (0,61%), sendo *T. pseudomaculata* a única espécie infectada no período de estudo.

Freitas *et al.*, 2015 demonstrou prevalência da DC de 2.6% na localidade de Sapé do município de Limoeiro do Norte..

Em outro estudo realizado por Freitas em 2013, dessa vez em todo

município, mostrou infecção chagásica em 4,2% da população (FREITAS *et al.*, 2017).

Estudo realizado no período de 2006 a 2009 por Vasconcelos *et al.*, Limoeiro do Norte apresentou índice de infecção em triatomíneos de 7,9% em todo o período estudado (VASCONCELOS *et al.*, 2013).

Estudo realizado em 2012, mostrou que os municípios da região sudeste do Ceará apresentaram altas taxas de infestação por triatomíneos no período de 2009 a 2011. Dos municípios da região estudada, Limoeiro do Norte apresentou maior índice de infecção em todo o estudo. No município de Quixeré foram capturados 995 triatomíneos com predomínio de ninfas em todos os anos de estudo e com predomínio de *T. brasiliensis* no intra e peridomicílio. O índice de infecção foi superior a 2% (VASCONCELOS, 2013).

Diante da realidade acima citada, e por Quixeré se localizar numa regional endêmica para DC por ser o segundo município da região Sudeste do Ceará com maior índice de infecção em triatomíneos, e por ter sido a localidade que apresentou maior prevalência do *T. brasiliensis*, espécie de grande importância na transmissão da doença de Chagas, se propõe investigar a soroprevalência para infecção chagásica em humanos e em animais domésticos e o índice de infecção de triatomíneos em Quixeré - CE.



## **2 OBJETIVOS**

### **Geral**

Analisar a infecção por *T. cruzi* em humanos, animais domésticos e triatomíneos, no município de Quixeré – CE.

### **Específicos**

- Estimar a soroprevalência da doença de Chagas na população de Quixeré.
- Caracterizar o perfil sociodemográfico na população estudada.
- Estimar a soroprevalência da doença de Chagas em animais domésticos (cães e gatos) na zona rural do município.
- Descrever a espécie, o estágio evolutivo dos vetores que infestam o intra e o peridomicílio e a taxa de infecção dos vetores predominantes no município.

## **CAPÍTULO 2 – PRIMEIRA ETAPA DO ESTUDO: ÍNDICE DE INFECÇÃO EM TRIATOMÍNEOS**

## ÍNDICE DE INFECÇÃO EM TRIATOMÍNEOS CAPTURADOS NO MUNICÍPIO DE QUIXERÉ-CE NO PERÍODO DE 2012 A 2015

### RESUMO

O objetivo do presente estudo é verificar o índice de infestação e infecção de triatomíneos no período de 2012 a 2015 no município de Quixeré. Os dados foram obtidos através de consulta aos arquivos do Programa de Controle da Doença de Chagas do Núcleo de Controle de Vetores, da Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Ceará (NUVET/SESA). Esses dados foram referentes às capturas de triatomíneos realizadas no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Durante o estudo foram capturados 1.347 triatomíneos entre ninfas e adultos, distribuídos no intra e no peridomicílio, destes 92,5% (1.246) foram examinados. O índice de infecção de triatomíneos encontrado no município de Quixeré foi de 2,8% durante todo o período de estudo, com um total de 35 exemplares de triatomíneos positivos. O ano de 2012 se destacou por apresentar maior número de capturas que decaiu em 2013 e voltou a crescer em 2014 e 2015. A espécie mais capturada em todos os anos de estudo foi *T. brasiliensis* com um total de 914 (67,9%) exemplares, representando mais de duas vezes o número de *T. pseudomaculata*. Nesse estudo *T. brasiliensis* foi a espécie mais capturada tanto no intra como no peridomicílio, com 276 (84,9%), 638 (62,4% respectivamente e com predomínio de ninfas nos dois ambientes. Verificou-se maior índice de infecção em 2013 (9,8%) com 16 triatomíneos positivos, sendo *T. pseudomaculata* a espécie mais infectada com *T. cruzi* no estudo. Apenas dois exemplares de *P. megistus* foram encontrados no peridomicílio e ambos estavam infectados. Em 2013 foram encontrados 5 triatomíneos adultos positivos em comparação com 11 ninfas positivas no peridomicílio. O município de Quixeré apresentou elevado número de capturas de triatomíneos, com maior destaque no ano de 2012. Tanto no intra como no peridomicílio houve predomínio do *T. brasiliensis* nos dois ambientes e com maior número de ninfas capturadas e positivas do que adultos. Portanto, ainda é necessário intensificar o Programa de Controle da Doença de Chagas para prevenir a transmissão da doença, considerando que a presença de vetores infectados no domicílio é um importante fator de risco para a saúde das populações expostas.

**Palavras-chave:** Doença de Chagas, *Trypanosoma cruzi*, triatomíneos, vetores

## 1 INTRODUÇÃO

A doença de Chagas é uma das doenças parasitárias com grande impacto social na América Latina, principalmente devido à sua alta morbidade e mortalidade, incluindo a ocorrência de morte súbita. Essa doença é de caráter crônica causada pelo protozoário hemoflagelado *T. cruzi*. A principal forma de transmissão é a vetorial, que ocorre quando o inseto triatomíneo realiza o hematofagismo e a vetorial-oral que ocorre quando se consome alimentos contaminados com os excrementos dos triatomíneos com o protozoário, ou então com o próprio triatomíneo infectado. A infecção ocorre pelo contato das fezes do inseto vetor infectado durante ou logo após o repasto sanguíneo. Esse inseto é da família *Reduviidae*, conhecido popularmente como barbeiro, chupanças, procotó, bicudo, de acordo com a região (SANTANA, 2011).

O Nordeste brasileiro, uma das regiões mais pobre e subdesenvolvida do Brasil, possui cinco espécies de triatomíneos mais importantes, em termos de importância para a saúde pública: *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *P. lutzi*, *P. megistus* (BRASIL, 2015; GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2012a), e *R. nasutus* (BRASIL, 2015). Essas espécies são as mais importantes na região da caatinga brasileira, com ampla distribuição espacial, potencial invasivo e ocupando lugar na cadeia doméstica, peridomiciliar e silvestre da DC (DIAS *et al.*, 2000; SARQUIS *et al.*, 2009). O Nordeste brasileiro, uma das regiões mais pobres e subdesenvolvidas do Brasil, e considerada a região mais importante para a tripanosomíase americana.

*T. brasiliensis* (NEIVA 1911), é a espécie, autóctone, mais importante encontrada na região ecológica da caatinga do Nordeste brasileiro (região semiárida do país). Essa espécie é encontrada em nove estados dessa região, em Tocantins e Minas Gerais, sendo um vetor domiciliar (ALENCAR, 1987; DIAS *et al.*, 2000; MONTEIRO *et al.*, 2004; SILVEIRA *et al.*, 1984).

*T. pseudomaculata* é a segunda espécie mais importante do nordeste brasileiro encontrada nas regiões semiáridas do país, pois é a mais capturada nos peridomicílios. Esta espécie parece ter preferência por sangue de aves (ARGOLO *et al.*, 2008).

*R. nasutus* é restrito as regiões do Nordeste Brasileiro, frequentemente é capturado no peridomicílio incluindo os estados do Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte (GALVÃO *et al.*, 2003).

O estado do Ceará possui vegetação do tipo caatinga, com área rural muito vasta, com habitações humanas muito precárias, facilitando assim o abrigo dessas espécies de triatomíneos assim citadas (FREITAS *et al.*, 2007). Nesse estado *T. brasiliensis* é o principal vetor da doença de Chagas nos domicílios.

Estudo realizado em 2012, mostrou que os municípios da região sudeste do Ceará apresentaram altas taxas de infestação por triatomíneos no período de 2009 a 2011. Dos municípios da região estudada, Limoeiro do Norte apresentou maior índice de infecção em todo o estudo. No município de Quixeré foram capturados 995 triatomíneos com predomínio de ninfas em todos os anos de estudo e com predomínio do *T. brasiliensis* no intra e peridomicílio. O índice de infecção foi superior a 2% (VASCONCELOS, 2013).

O objetivo do presente estudo é analisar a infecção por *T. cruzi* em triatomíneos e descrever a espécie, o estágio evolutivo desses vetores que infestam o intra e o peridomicílio e a taxa de infecção dos mesmos, predominantes no município.

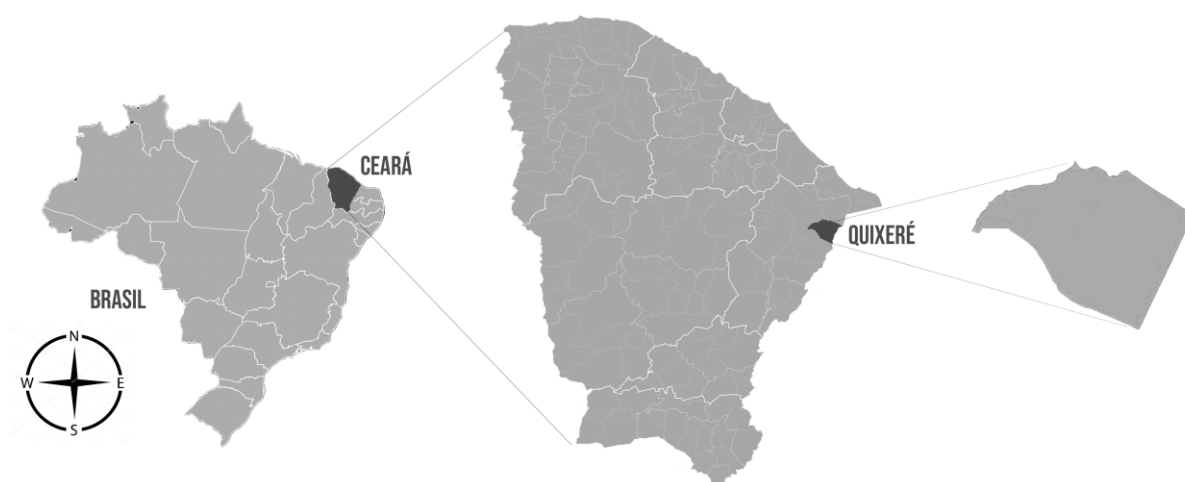
## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área do estudo

O município de Quixeré (figura 04), com uma área territorial de 613.578 km<sup>2</sup> e 21.875 habitantes, está situado na microrregião do Baixo do Jaguaribe e é delimitado por Jaguaruana, Limoeiro do Norte e Russas. O clima é tropical semiárido, com pluviometria média compreendendo de 676,9 mm à 1.097,3 mm, com chuvas concentradas de janeiro a abril. As principais fontes de água desse município são: rios, poços e açudes (Censo IBGE/2016).

O relevo desse município faz parte da Depressão Sertaneja, da Costa rebaixada da Chapada do Apodi e da planície e terraços fluviais. A vegetação predominante é de pequeno porte e do tipo caatinga arbustiva densa, com trechos mais arbóreos e espinhosos, e a mata ciliar onde predomina a carnaúba e a oiticica (Censo IBGE/2016),

**Figura 04** – Mapa do Brasil com destacando o Estado do Ceará e o município de Quixeré.



**Fonte:** [http://althistory.wikia.com/wiki/File:Americas\\_map.png](http://althistory.wikia.com/wiki/File:Americas_map.png);  
<https://openclipart.org/detail/226709/mapa-brasil>;  
[https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista\\_de\\_municípios\\_do\\_Ceará](https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_municípios_do_Ceará) (with adaptations).

## **2.2 Delineamento do Estudo**

O estudo foi dividido em três etapas. A primeira trata-se de um estudo transversal, através de consulta aos arquivos do Programa de Controle da Doença de Chagas do Núcleo de Controle de Vetores, da Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Ceará (NUVET/ SESA) no período de 2012 a 2015.

## **2.3 Coleta do Material**

A coleta foi realizada por meio de consulta aos arquivos do Programa de Controle da Doença de Chagas do Núcleo de Controle de Vetores, da Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Ceará (NUVET/ SESA). Esses dados foram referentes às capturas de triatomíneos realizadas no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. O número de capturas dos triatomíneos foi organizado segundo a espécie (*T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *P. megistus*, *P. lutzii* ou *R. nasutus*), local de captura (intra ou peridomicílio), estágio evolutivo (ninfas ou adultos) e o ano que a captura foi realizada (2012, 2013, 2014 ou 2015).

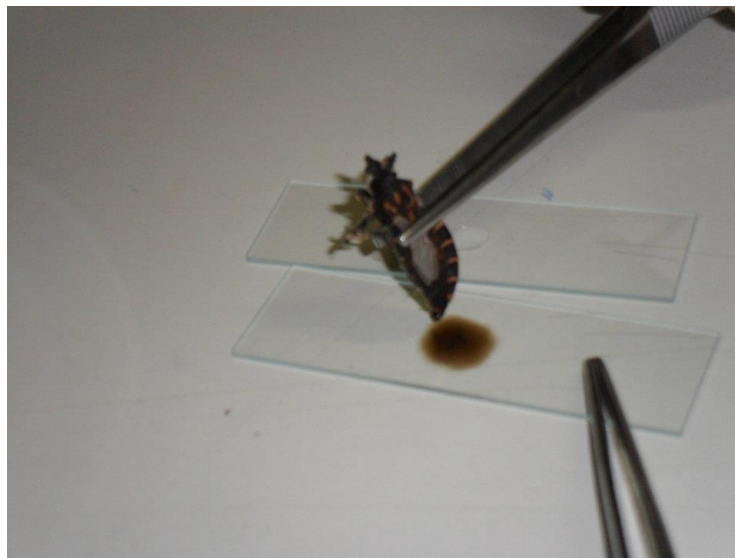
## **2.4 Critérios de Inclusão e Exclusão**

Nesse estudo foram incluídos ninfas e adultos vivos ou mortos (que após reidratação com solução salina a 0.9% foi possível extrair o material a ser analisado) de triatomíneos capturados, no intra e peridomicílio (galinheiros, paiol, chiqueiro, currais) no período de 2012 a 2015. Foram excluídos todos os triatomíneos capturados mortos que mesmo com a reidratação não foi possível avaliação.

## **2.5 Metodologia empregada para a pesquisa do *T. cruzi* nos excrementos dos triatomíneos**

Esse procedimento foi realizado pelo SESA. Para obter o material foi pressionado o tórax do triatomíneo e recolhido o mesmo em uma lâmina e adicionado uma gota de solução salina a 0,9%, cobriu-se com uma lamínula e examinou-se ao microscópio com objetiva de 40 (Figura 5).

**Figura 5** – Análise de triatomíneos: por compressão do tórax para obtenção dos excrementos.



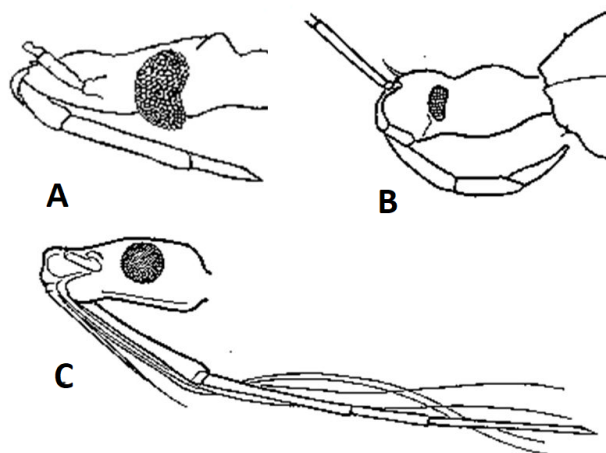
Fonte: Própria

## 2.6 Identificação de Triatomíneo

Durante as capturas de triatomíneos os agentes responsáveis por esta atividade, precisam primeiro identificar se o hemíptero é hematófago, para isso precisam conhecer bem o inseto pela probóscida. O hematófago possui probóscida reta com três segmentos. O predador apresenta probóscida curva com três segmentos enquanto que o fitófago possui probóscida reta com quatro segmentos, que ultrapassa o primeiro par de patas (Figura 6).



**Figura 6** – Identificação dos três tipos de Hemípteros: **A)** Hemíptero hematófago, **B)** Hemíptero predador e **C)** Hemíptero fitófago.

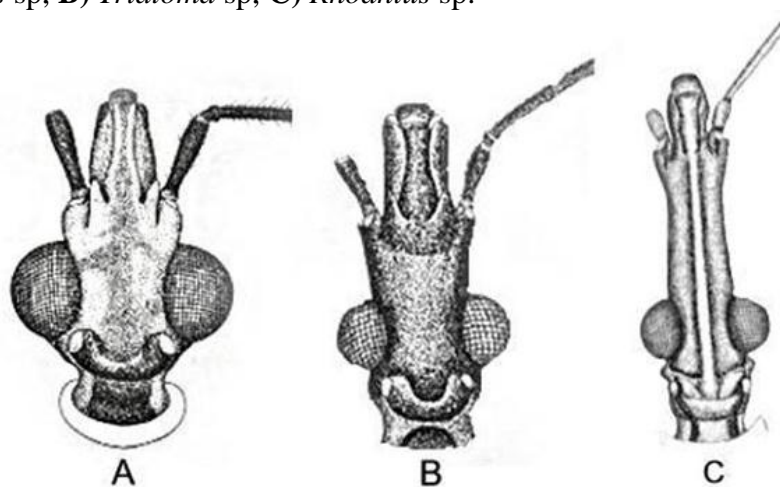


**Fonte:** <https://biologiafisicanews.wordpress.com/2015/08/13/biologia-5/> com adaptações.

Para identificação do gênero do hemíptero hematófago, precisa conhecer algumas características da cabeça do inseto. O *Panstrongylus* sp tem a cabeça robusta, curta em relação ao tórax e a inserção das antenas situa-se próximo aos olhos. O *Triatoma* sp possui cabeça alongada, e a inserção das antenas é na região intermediária entre os olhos e o clipeo (extremidade da cabeça). O *Rhodnius* sp é a menor espécie, a cabeça é alongada e delgada com a inserção das antenas próximo ao clipeo (extremidade da cabeça (Figura 07).

Todos os procedimentos de identificação dos hematófagos e do gênero do mesmo foram realizados pelo SESA.

**Figura 07** – Identificação do gênero dos insetos hemípteros hematófagos: **A)** *Panstrongylus* sp, **B)** *Triatoma* sp, **C)** *Rhodnius* sp.



Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/1748401/>

## 2.7 Cálculo do índice de infecção

Para o planejamento das ações de controle e vigilância entomológica municipal, é necessário ter conhecimento atualizado da distribuição geográfica e da infecção de triatomíneos por *T. cruzi*. Essas informações são importantes para reduzir os riscos de infecção nos municípios endêmicos.

O índice de infecção (IN) do município estudado foi calculado pelo Programa de Controle da Doença de Chagas do Núcleo de Controle de Vetores, da Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Ceará (NUVET/ SESA) através da seguinte fórmula:

$$IN = \frac{\text{Número de triatomíneos infectados por } T. \text{ cruzi} \times 100}{\text{Número de triatomíneos examinados}}$$

## 2.8 Aspectos Éticos

Nessa etapa do estudo não se aplica os aspectos éticos, pois os dados foram obtidos através de consulta aos arquivos do NUVET/ SESA.

## **2.9 Análise estatística**

Nessa etapa do estudo foi realizado o cálculo percentual simples a fim de estimar a frequência de triatomíneos, e índice de infecção no respectivo município.

### 3 RESULTADOS

Durante os cinco anos de estudo foram capturados 1.347 triatomíneos entre ninfas e adultos, distribuídos no intra e no peridomicílio. Nesse período, 2012 se destacou por apresentar maior número de capturas e 2013 o menor número, sendo 657 (48,8%) e 163 (12,1%) respectivamente. A espécie mais capturada em todos os anos de estudo foi *T. brasiliensis* com um total de 914 (67,9%) espécimes e *P. megistus* e *P. Lutz* com menor número de capturas com 2 (0,2%) e 5 (0,4%) espécimes respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2** – Distribuição do total de triatomíneos capturados por ano, segundo a espécie, no município de Quixeré de 2012 a 2015.

Espécie	2012		2013		2014		2015	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>T. brasiliensis</i>	467	71,1	94	57,7	105	52,8	248	75,6
<i>T. pseudomaculata</i>	133	20,2	64	39,3	92	46,2	77	23,5
<i>P. megistus</i>	2	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>P. lutz</i>	4	0,6	-	-	1	0,5	-	-
<i>R. nasutus</i>	51	7,8	5	3,1	1	0,5	3	0,9
<b>Total</b>	<b>657</b>	<b>100,0</b>	<b>163</b>	<b>100,0</b>	<b>199</b>	<b>100,0</b>	<b>328</b>	<b>100,0</b>

Nº – Número absoluto, % – Porcentagem

Fonte: SESA

No intradomicílio foram capturadas 325 (24,1%) espécimes de triatomíneos nos cinco anos de estudo, sendo 2015 o ano com maior número de capturas nesse local. *T. brasiliensis* foi a espécie mais capturada nesse local com 276 (84,9%) espécimes. Espécime de *P. megistus* não foi encontrado no intradomicílio durante todo o período de estudo. Nesse local foram capturadas mais ninfas do que adultos, sendo 205 exemplares de ninfas (63,1%) contra 120 (36,9%) de adultos (Tabela 3).

**Tabela 3** – Distribuição das espécies de triatomíneos capturados no intradomicílio, segundo o estágio evolutivo, no município de Quixeré de 2012 a 2015.

Espécie	2012			2013			2014			2015		
	A %	N %	T %	A %	N %	T%	A %	N %	T%	A %	N %	T%
<i>T.brasiliensis</i>	41 (64,1)	56 (78,9)	97 (71,9)	7 (70,0)	6 (100,0)	13 (81,25)	4 (80,0)	6 (100,0)	10 (90,9)	36 (87,8)	120 (98,4)	156 (95,7)
<i>T.pseudomaculata</i>	5 (7,8)	2 (2,8)	7 (5,2)	0	0	0	0	0	0	2 (4,9)	2 (1,6)	4 (2,5)
<i>P.megistus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P.lutzi</i>	2 (3,1)	1 (1,4)	3 (2,2)	0	0	0	1 (20,0)	0	1 (9,1)	0	0	0
<i>R.nasutus</i>	16 (25,0)	12 (16,9)	28 (20,7)	3 (30,0)	0	3 (18,75)	0	0	0	3 (7,3)	0	3(1,8)
<b>Total</b>	<b>64</b> <b>(100,0)</b>	<b>71</b> <b>(100,0)</b>	<b>135</b> <b>(100,0)</b>	<b>10</b> <b>(100,0)</b>	<b>6</b> <b>(100,0)</b>	<b>16</b> <b>(100,0)</b>	<b>5</b> <b>(100,0)</b>	<b>6</b> <b>(100,0)</b>	<b>11</b> <b>(100,0)</b>	<b>41</b> <b>(100,0)</b>	<b>122</b> <b>(100,0)</b>	<b>163</b> <b>(100,0)</b>

A – Adulto; N – Ninfa; T – Total

Fonte: SESA

No peridomicílio foram capturados 1.022 exemplares, representando 75,87% de triatomíneos capturados durante o período de estudo, sendo o número de ninfas maior que adultos, 751 (73,5%) e 271 (26,5%) respectivamente. A espécie mais capturada no peridomicílio foi *T. brasiliensis* (Tabela 4).

**Tabela 4** – Distribuição das espécies de triatomíneos capturados no peridomicílio, segundo o estágio evolutivo, no município de Quixeré de 2012 a 2015.

Espécie	2012			2013			2014			2015		
	A%	N%	T%	A%	N%	T%	A%	N%	T%	A%	N%	T%
<i>T. brasiliensis</i>	101 (72,7)	269 (70,2)	370 (70,9)	27 (49,1)	54 (58,7)	81 (55,1)	24 (57,1)	71 (48,6)	95 (50,5)	28 (80,0)	64 (49,2)	92 (55,8)
<i>T. pseudomaculata</i>	32 (23,0)	94 (24,5)	126 (24,1)	26 (47,3)	38 (41,3)	64 (43,5)	18 (42,9)	74 (50,7)	92 (48,9)	7 (20,0)	66 (50,8)	73 (44,2)
<i>P. megistus</i>	1 (0,7)	1 (0,3)	2 (0,4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. lutzi</i>	1 (0,7)	0	1 (0,2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>R. nasutus</i>	4 (2,9)	19 (5,0)	23 (4,4)	2 (3,6)	0	2 (1,4)	0	1 (0,7)	1 (0,5)	0	0	0
<b>Total</b>	<b>139</b> <b>(100,0)</b>	<b>383</b> <b>(100,0)</b>	<b>522</b> <b>(100,0)</b>	<b>55</b> <b>(100,0)</b>	<b>92</b> <b>(100,0)</b>	<b>147</b> <b>(100,0)</b>	<b>42</b> <b>(100,0)</b>	<b>146</b> <b>(100,0)</b>	<b>188</b> <b>(100,0)</b>	<b>35</b> <b>(100,0)</b>	<b>130</b> <b>(100,0)</b>	<b>165</b> <b>(100,0)</b>

A – Adulto; N – Ninfa; T – Total

Fonte: SESA

Do total de 1.347 espécimes de triatomíneos, 92,5% (1.246) foram examinados. O índice de infecção foi de 2,8% durante todo o período estudo, com um total de 35 espécimes de triatomíneos positivos. Os resultados apontam maior índice de infecção em 2013 (9,8%) com 16 triatomíneos positivos, sendo *T. pseudomaculata* a espécie mais infectada com *T. cruzi*. O biênio (2014 e 2015) apresentou os menores índices de infecção com um total de 2 (1,0%) e 4 (1,2%) espécimes positivas, respectivamente. Durante todo o período de estudo foram capturados e examinados dois exemplares de *P. megistus*, os quais estavam infectados por *T. cruzi*. Em contrapartida todas as espécimes de *P. lutzii* examinadas, foram negativas para a infecção (Tabela 5).

**Tabela 5** – Distribuição do total de triatomíneos, examinados, positivos e índice de infecção das espécies estudadas no município de Quixeré no período de 2012 a 2015

Espécie	2012			2013			2014			2015			Total		
	nº Exm.	Pos. nº (%)		nº Exm.	Pos. nº (%)		nº Exm.	Pos. nº (%)		nº Exm.	Pos. nº (%)		nº Exm.	Pos. nº (%)	
<i>T. brasiliensis</i>	366	8	<b>2,2</b>	94	0	-	105	2	<b>1,9</b>	248	1	<b>0,4</b>	813	11	<b>1,4</b>
<i>T. pseudomaculata</i>	133	2	<b>1,5</b>	64	16	<b>25,0</b>	92	0	-	77	2	<b>2,6</b>	366	20	<b>7,9</b>
<i>P. megistus</i>	2	2	<b>100,0</b>	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2	2	<b>100,0</b>
<i>P. lutzii</i>	4	0	-	0	0	-	1	0	-	0	0	-	5	0	-
<i>R. nasutus</i>	51	1	<b>2,0</b>	5	0	-	1	0	-	3	1	<b>33,3</b>	60	2	<b>3,3</b>
<b>Total</b>	<b>556</b>	<b>13</b>	<b>2,3</b>	<b>163</b>	<b>16</b>	<b>9,8</b>	<b>199</b>	<b>2</b>	<b>1,01</b>	<b>328</b>	<b>4</b>	<b>1,2</b>	<b>1246</b>	<b>35</b>	<b>2,8</b>

nº Exam. – Número de examinados    Pos. nº (%) – Número de positivos e Índice de infecção

Fonte: própria

Em 2012 foram encontrados três espécimes positivas no intradomicílio, sendo dois adultos e uma ninfa e dez no peridomicílio, seis adultos e quatro ninfas. Em 2013 foram encontrados 5 adultos positivos contra 11 ninfas positivas ambos no peridomicílio. Já em 2014, apenas um adulto positivo foi encontrado nesse local. Em 2015, não foi encontrado nenhum triatomíneo positivo no peridomicílio, só no intradomicílio com 4 adultos positivos (Tabela 6).

**Tabela 6** - Total das espécies de triatomíneos positivas, segundo o local de captura e estágio evolutivo, no município de Quixeré de 2012 a 2015.

Espécie	2012				2013				2014				2015				Total
	Intra		Peri		Intra		Peri		Intra		Peri		Intra		Peri		
	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	
<i>T.brasiliensis</i>	2	1	2	3	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	11
<i>T.pseudomaculata</i>	0	0	2	0	0	0	5	11	0	0	0	0	2	0	0	0	20
<i>P.megistus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>P.lutzi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>R.nasutus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Total	2	1	6	4	0	0	5	11	1	0	1	0	4	0	0	0	35

Fonte: SESA

## 4 DISCUSSÃO

No presente estudo foi capturado 1.347 triatomíneos, comprando com estudos realizados a mais de 30 anos atrás, por inquéritos nacionais, e com estudo realizado em Jaguaruana-CE a mais de 13 anos, pode-se afirmar que ainda os número de capturas são elevados. (DIAS *et al.*, 2000, SARQUIS *et al.*, 2004).

A forma evolutiva de ninfa apresentou maior porcentagem de captura tanto no intra como no peridomicílio com 956 (71,0%) e 391 (29,0%) exemplares, respectivamente, o que corrobora com o estudo de Vasconcelos *et al.* 2013, realizado em Limoeiro do Norte, em que o número de ninfas capturadas (2.204) foi três vezes maior que de adultos (659).

Esses achados mostram, de acordo com os indicadores entomológicos da OMS, que ainda está ocorrendo colonização desses triatomíneos, o que reforça as afirmações de Coura, 2008 e Coura e Viñas, 2010, que relataram que a invasão dos ecótopos silvestre por parte do homem, através de queimadas e outras alterações no ambiente natural dos triatomíneos, fez com que esses insetos, adaptassem nos domicílios e anexos.

Coura e Borges-Pereira, 2012 afirmaram que a adaptação de triatomíneos nas casas, pode ser a questão mais preocupante para a transmissão da doença de Chagas (COURA, 2008; COURA, VIÑAS, 2010; COURA, BORGES-PEREIRA, 2012).

*T. brasiliensis* foi à espécie mais capturada no estudo. Esses resultados corroboram com os estudos de Sarquis *et al.*, 2004, Coutinho *et al.*, 2014 e Barbosa-Silva *et al.*, 2016 realizados em Jaguaruana-CE, Russas-CE e Rio Grande do Norte, respectivamente, que também obtiveram predomínio *T. brasiliensis*. Nesse último estudo foram realizadas capturas dessa espécie tanto nos domicílios como no ambiente silvestre, e foi encontrado maior número de capturas nos domicílios com predomínio de ninfas. Em estudo realizado por Santos *et al.*, 2017, no estado do Piauí capturaram 279 espécimes de *T. brasiliensis*, sendo 108 (38,8%) dentro das casas, em todos os estágios evolutivos incluindo ovos.

Segundo Freitas *et al.*, 2007, *T. brasiliensis* é um dos principais vetores transmissores da doença de Chagas no Ceará por colonizar tanto o intra como o peridomicílio. Populações dessa espécie é muito difícil de controlar porque casas previamente tratadas são facilmente re-infestadas e a mesma desafia altas temperaturas



mesmo durante o dia para obtenção de alimentos (DIOTAIUTI *et al.*, 2000; LORENZO *et al.*, 2000).

Em estudo realizado em 81 municípios do estado de Pernambuco foram examinados um total de 687 triatimíneos quanto a preferência alimentar e positividade para *T. cruzi* com predominância de *T. brasiliensis* [47,3% (325)]. Desse total de examinados, 84 espécimes apresentaram sangue humano no conteúdo intestinal, e desses 84, 8 foram positivos para *T. cruzi*, incluindo 4 espécimes de *T. brasiliensis*. Essa espécie apresentou o maior número de fonte alimentar (14), o que reforça a facilidade dessa espécie em se adaptar em *habitats* artificiais, e também a sua importância em transmitir a DC. Um fato preocupante desse estudo é que 79,7% dos triatomíneos infectados foram capturados dentro dos domicílios (SILVA *et al.*, 2017).

Os resultados encontrados diferem também dos encontrados no trabalho de Vasconcelos *et al.*, 2013 que capturaram maior número de *T. pseudomaculata* em Limoeiro do Norte (VASCONCELOS *et al.*, 2013). Também diferem dos resultados de Parente *et al.*, 2017, realizado na zona urbana de Sobral em que foi capturado maior número de *T. pseudomaculata* (82,2%), seguido de *R. nasutus* (7,9%) e *T. brasiliensis* (5,8%). Vale ressaltar que nesse estudo acima citado as capturas foram realizadas na zona urbana do município de Sobral. Um fato bastante preocupante é a elevada presença de *T. pseudomaculata* na zona urbana como mostrado acima no município Sobral Ceará, quando antes era comum na zona rural por conta da degradação do ambiente natural do vetor da DC (PARENTE *et al.*, 2017).

*T. brasiliensis* apresentou índice de infecção relativamente baixo no presente estudo (1,35%), diferentemente do estudo realizado por Sarquis *et al.*, 2004, em Jaguaruana-CE que demonstraram um índice de infecção de 15,3% para essa espécie, bastante elevado em comparação com os nossos achados. Em outros estudos, essa espécie foi à primeira em número de capturas e em índice de infecção mostrando sua importância na transmissão da doença de Chagas no Nordeste e principalmente no Ceará (GARCIA *et al.*, 2005; SILVEIRA, 2011).

O presente estudo difere também do estudo realizado por Mendonça *et al.*, 2014, que capturou espécimes de *T. brasiliensis*, tanto nos domicílios, peridomicílios e no ambiente silvestre, com índice de infecção bem maior que o encontrado por nós nessa espécie, 12,8% (25), no ambiente doméstico, incluindo o intra e o peridomicílio. O fato é que mesmo com baixo índice de infecção, essa espécie representa risco real de

transmitir *T. cruzi*, por ser o vetor com maior competência vetorial e facilitar a manutenção da doença na região Nordeste do Brasil, pois o ambiente domiciliar dessa região é bastante atrativo para essa espécie por possuir condições estáveis, como disponibilidade de alimentos e esconderijo nas paredes das habitações que se assemelha ao seu *habitat* natural (LORENZO, *et al.*, 2000). Importante ressaltar também o peridomicílio e sua complexidade em abrigos de animais e pilhas de materiais (madeira, tijolos e telhas), que são os ecótopos mais frequentes de recolinização desses triatomíneos, principalmente pela presença de animais, que favorece a disponibilidade de alimentos.

A segunda espécie que apresentou maior número de capturas foi *T. pseudomaculata* que também tem o seu papel importante na transmissão da doença de Chagas (altos índices de infestação domiciliar) pois, relatos de colonização por *T. pseudomaculata* têm sido reportados em Berilo, Minas Gerais (MACHADO DE ASSIS *et al.* 2007) e na área urbana da cidade de Sobral, Ceará (SOUZA *et al.* 1999; PARENTE *et al.*, 2017). Essa espécie é predominantemente arbórea cujo habitat primário são troncos de árvores. Insetos dessa espécie se abrigam sob a casca das árvores particularmente a *Mimosa tenuiflora* (Jurema Preta), que é extremamente comum na vegetação da Caatinga e se alimentam de sangue de aves. No entanto, ela também pode ser encontrada em outras espécies de árvores (CARBAJAL-DE-LA-FUENTE *et al.*, 2008). A explicação para o elevado número de *T. pseudomaculata* capturado na zona urbana de Sobral deve-se à hipótese do desmatamento com destruição de *habitats* naturais o que pode reduzir ou eliminar as fontes de alimento desse inseto, resultando em invasão domiciliar associado à expansão urbana de grandes números de triatomíneos capturados na zona urbana de Sobral. Em apoio a essa hipótese, é que a extração de madeira nativa para a produção de carvão e lenha é uma atividade econômica importante em Sobral. Essa extração produziu 185 toneladas de carvão vegetal e 112.700 metros cúbicos de lenha em 2014 (IBGE 2016).

Esta espécie costuma abrigar-se em telhados e outros locais da residência que recebem mais sol (COUTINHO *et al.* 2014) estando bem adaptada a altas temperaturas observadas na região nordeste, tornando essas áreas mais vulneráveis à transmissão do *T. cruzi* (VINHAES *et al.* 2014). Apresentou índice de infecção maior que *T. brasiliensis*, mas provavelmente ainda o risco de transmitir a doença é menor porque *T. pseudomaculata* consegue converter apenas 10% de *T. cruzi* na forma infectante

metacíclica. Por isso, é considerado um vetor de baixa eficiência, pois o risco de transmitir a doença é muito baixo (COURA, 2015).

Lima *et al.*, em 2008, capturaram 829 exemplares de *R. nasutus* diretamente das palmeiras nas zonas rural e periurbana de Jaguaruana, Ceará. Enquanto que no presente estudo foram capturados somente 60 espécimes de *R. nasutus* nos domicílios e não no habitat da espécie como no estudo de Lima. O *habitat* natural do *Rhodnius* spp são as palmeiras e o microclima desempenha um importante papel no estabelecimento de um relacionamento estável entre as espécies desse gênero e as palmeiras. Freitas *et al.*, 2017, afirmaram que o aparecimento de *R. nasutus* nos domicílios ocorre com maior frequência no período da poda das carnaúbas, indicando que a degradação do meio ambiente pelo homem é um fator que pode levar à domiciliação do triatomíneo e favorecer ou facilitar a transmissão vetorial no município de Limoeiro do Norte.

Em estudo realizado por Barbosa-Silva *et al.*, 2016, foi demonstrado que o habitat natural do *R. nasutus* é a palmeira de carnaúba, considerada o maior ecótopo dessa espécie. Nesse estudo os exemplares dessa espécie foram encontrados somente no ambiente silvestre e no peridomicílio nas palhas de carnaúba usada pela população rural para fabricar utensílios domésticos. No estado do Ceará essa espécie tem sido encontrada no peridomicílio devido ao uso da palha de carnaúba na construção dos telhados de galinheiro e fabricação de utensílios domésticos (SARQUIS *et al.*, 2004, 2006). Essa espécie apresentou um índice de infecção de 3,3%, um número bastante diminuído comparado aos estudos de Vasconcelos *et al.*, 2013 que apresentou índice de infecção de 19,4% para essa espécie. O que reforça as afirmações acima citadas, em relação a essa espécie estar bem adaptada ao seu *habitat* natural.

*P. megistus* foi à espécie menos capturada nesse estudo, com um total de 2 exemplares em todo o município, diferentemente do estudo realizado por Villela *et al.*, no período de 2003 a 2007, em que *P. megistus* foi o mais capturado no estado de Minas Gerais com um total de 1.380 (99,3% do estudo), pois essa espécie predomina principalmente no Centro, Leste e Sudeste do Brasil e no Nordeste no estado da Bahia (CARCAVALLO *et al.*, 1997; VILLELA *et al.*, 2010; COURA, 2015). Porém, segundo alguns autores essa espécie apresenta ecletismo alimentar, alimentando-se de sangue de aves, humanos, gatos e entre outros (FERNANDES *et al.*, 1992), sendo o sangue de humano o segundo mais encontrado no trato digestivo desses triatomíneos. Estudo realizado em Bambuí região Centro-Oeste de Minas Gerais, o sangue humano foi a

segunda fonte alimentar mais encontrada no conteúdo intestinal de *P. megistus* (40%) (VILLELA *et al.*, 2010) .

Além disso, essa espécie tem capacidade de transformar cerca de 60 a 70% de *T. cruzi* na forma infectante para humanos e outros vertebrados (COURA *et al.*, 2012). Perlowagora-Szuniewicz (1998) afirmou que a metaciclogênese, é um dos fatores mais importantes na transmissão dessa enfermidade. Assim, mesmo que tenham sido capturados somente dois exemplares dessa espécie, ainda assim pode apresentar risco em transmitir a doença de Chagas, levando em consideração o fenômeno da metaciclogênese e também pelo fato que todos os exemplares capturados estavam positivos com o flagelado *T. cruzi*. Vale ressaltar também a sua suscetibilidade a *T. cruzi* e versatilidade como vetor silvestre de fácil adaptação doméstica (COURA, 2015).

No presente estudo *P. lutzi* também apresentou baixo número de capturas, semelhantemente observado no estudo de Vasconcelos *et al.*, 2013 que também capturaram baixo número dessa espécie no intra e no peridomicílio e com trabalho de Barbosa-Silva *et al.*, 2016 que capturaram baixos números dessa espécie no ambiente domiciliar (intradomicílio – 3 e peridomicílio – 0), mas números bem maiores no ambiente silvestre (102), com taxa de infecção de 66,7% (2/3) e 78,4% (80/102) respectivamente. Essa espécie tem distribuição restrita em áreas do semiárido nordestino (SILVEIRA, DIAS, 2011; SILVA *et al.*, 2012) e seu ecótopo natural todavia não foi ainda identificado, pois pode-se observar que no presente estudo e nos citados acima, as capturas de ninfas foram baixas ou nulas, por isso são necessários estudos futuros sobre essa espécie (LUCENA, 1959; CÂMARA *et al.*, 2010). Porém essa espécie apresenta um fator importante na transmissão da doença de Chagas pelo ecletismo alimentar com risco de transmissão para a população em estudo, e pelo fato de ser considerada uma das mais importantes espécies dentre as secundárias na manutenção da doença de Chagas, por apresentar grande capacidade de invasão das residências pelo do voo (CARCAVALLO, 1997; CARANHA *et al.*, 2006).

**CAPÍTULO 3 – SEGUNDA ETAPA DO ESTUDO: SOROEPIDEMIOLOGIA  
EM HUMANOS.**

## **SOROPREVALÊNCIA E ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA DOENÇA DE CHAGAS NA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE QUIXERÉ - CE: ANÁLISES DE UMA REGIÃO ENDÊMICA.**

### **RESUMO**

Apesar da redução significativa da transmissão vetorial da Doença de Chagas no Brasil, a região nordeste é motivo de preocupação porque concentra duas espécies de vetores secundários de importância epidemiológica, *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata* que são responsáveis por alta prevalência da infecção natural do *Trypanosoma cruzi*. O objetivo do estudo é estimar a soroprevalência da doença de Chagas e fatores de risco em habitantes do município de Quixeré. Trata-se de um estudo transversal na zona rural do município de Quixeré, no período de janeiro a abril de 2015. A determinação da infecção por sorologia foi realizada por três métodos sorológicos: Ensaio imunoenzimático (ELISA), Imunofluorescência Indireta (IFI) e Hemaglutinação Indireta (HAI). Os fatores de risco soroepidemiológicos foram obtidos pela aplicação de um questionário semi-estruturado. A prevalência estimada de infecção por *T. cruzi* foi de 3,7% (13) no período do estudo. Em relação às condições de moradia atual dos indivíduos com sorologia positiva, a maioria mora no município há mais de 20 anos, em casa de tijolo rebocada, com energia elétrica, água encanada e sem esgoto, com densidade habitacional de 1-3 pessoas por residência, não possuem plano de saúde; e apenas 2 casos com hipertensão arterial sistêmica. Os indivíduos infectados mostraram baixo nível de conhecimento sobre o vetor, desconhecem os hábitos do inseto, não sabem qual conduta se encontrarem o inseto no intradomicílio e não sabem como nascem. A maioria relata que conhece o barbeiro, sabe que se alimentam de sangue e que o mesmo transmite a doença de Chagas. Com base nesses resultados, conclui-se os casos positivos possa ter ocorridos no passado pela via vetorial.

**Palavras-chave:** Doença de Chagas, *Trypanosoma cruzi*, Fatores de risco.

## 1 INTRODUÇÃO

A doença de Chagas (DC), causada pelo protozoário hemoflagelado, *Trypanosoma cruzi*, é uma afecção sistêmica. Essa doença descoberta em 14 de abril de 1909, com mais de um século de história, ainda hoje é um problema de saúde pública em 21 países da América Latina e Central afetando mais de 7 milhões de pessoas, 75-90 milhões de pessoas em risco de infecção e 14.000 mortes por ano. No Brasil, a estimativa é de 1,8 a 2,4 milhões de pessoas infectadas, sendo 70% na fase crônica da doença (WHO, 2017). Antigamente a doença existia somente nas áreas endêmicas, hoje com o intenso fluxo migratório da população da América Latina e Central, a doença de Chagas é considerada um problema global (TANOWITZ, 2011; COURA, VIÑAS, 2010; SCHMUNIS, 2007).

A transmissão ocorre por diversas formas, sendo a vetorial a principal forma de transmissão no homem (MENDES *et al.*, 2013). A infecção acontece de forma natural pela via vetorial (80% dos casos), quando o triatomíneo da família *Reduviidae* infectado faz o repasto sanguíneo e deposita juntamente com seus excrementos (fezes e urina) a forma tripomastigota metacíclica do *T. cruzi* que penetra por continuidade nos tecidos cutâneos e/ou nas mucosas íntegras (SANTANA, 2011, REIS *et al.* 2012). No Brasil a transmissão vetorial está presente em todos os estados da região nordeste e a ocorrência depende primeiramente da presença de vetores nos domicílios e peridomicílios (BRASIL, 2010).

A segunda via de transmissão de importância epidemiológica é a transfusional, e tem diminuído drasticamente (DIAS, 2006). As demais formas de transmissão chamadas de vias alternativas tais como vetorial-oral, transplacentária, acidentes de laboratório, manipulação de animais infectados e transplantes de órgãos aumentaram sua relevância a partir 2006 com o controle vetorial (MORAES-SOUZA, 2011, SCHMUNIS, 2010, WHO 2015).

A via de transmissão vetorial-oral, nos últimos anos vem ganhando grandes proporções principalmente no Norte do Brasil, através da ingestão de alimentos contaminados por *T. cruzi* (TOSO *et al.*, 2011, TANOWITZ *et al.*, 2011).

No Brasil, a região Nordeste é considerada a segunda região com maior índice de infestação de triatomíneos demonstrando necessidade de especial atenção por ampla distribuição de vetores em seu território (SANTANA *et al.* 2011, RIBEIRO *et al.*

2014).

No Ceará, um dos locais com maior prevalência da doença de Chagas é o município de Limoeiro do Norte, assim demonstrado por Freitas *et al.*, no ano de 2011 e 2013, com taxa de soroprevalência de 2,6% (4/154) e 4,2% (34/812), respectivamente para anticorpo anti-*T.cruzi* por dois testes sorológicos (FREITAS *et al.*, 2015, 2017). Segundo o estudo de Vasconcelos *et al* (2013), essa região possui grande risco de transmissão vetorial para a DC, tendo em vista o alto índice de infecção em triatomíneos, estimado em 7,9%.

O objetivo do presente estudo é estimar a soroprevalência da DC nos habitantes do município de Quixeré, traçar o perfil sociodemográfico e avaliar o conhecimento dessa população sobre os vetores. A aplicação de inquéritos soropidemiológicos em regiões endêmicas é de importante contribuição para manter o sistema de controle atualizado, proporcionando a possibilidade de medidas de alerta e tratamento conforme a situação da cidade.



## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Delineamento do Estudo**

A segunda etapa desse estudo trata-se de um estudo transversal para estimar a soroprevalência da infecção chagásica em humanos do município de Quixeré. Foram realizadas seis viagens para o município, no período de janeiro a abril de 2015. A primeira viagem objetivou mapear a área a ser trabalhada, fazer o cálculo da amostra da população, e paralelamente firmar parceria com a prefeitura do município e secretária de saúde. As demais viagens foram realizadas para coleta de material biológico e o preenchimento dos questionários.

### **2.2 Área do estudo**

O município de Quixeré (figura 04), com uma área territorial de 613.578 km<sup>2</sup> e 21.876 habitantes (Estimativa IBGE/2017), está situado na microrregião do Baixo do Jaguaribe e delimitado por Jaguaruana, Limoeiro do Norte e Russas. O clima é tropical semiárido, com pluviometria média compreendendo de 676,9 mm à 1.097,3 mm, com chuvas concentradas de janeiro a abril. As principais fontes de água desse município são: rios, poços e açudes.

O relevo desse município faz parte da Depressão Sertaneja, da Costa rebaixada da Chapada do Apodi e da planície e terraços fluviais. A vegetação predominante é de pequeno porte e do tipo caatinga arbustiva densa, com trechos mais arbóreos e espinhosos, e a mata ciliar onde predomina a carnaúba e a oiticica.

As coletas foram realizadas em sete postos da zona rural do município, estruturados de forma a contemplar a maior parte da área a ser estudada.

### **2.3 Coleta de Material**

Essa etapa do, que foram estudo correspondeu aos trabalhos de campo realizados na zona rural em parceria com a Secretária de Saúde do município.

A coleta de sangue da população foi realizada nos postos de coleta, e a mesma foi mobilizada através de anúncio na rádio do município, agentes de saúde e durante as visitas as casas quando era realizada a coleta de sangue dos animais. Foram

convidados a comparecer ao posto de coleta para coleta de sangue, assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE C) e responder o questionário, para avaliar o perfil da população a ser estudada (APÊNDICE A). No caso da participação de menores de idade, o responsável assinou o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e preencheu o questionário (APÊNDICE C) e o menor alfabetizado assinou o termo de assentimento (TA) (APÊNDICE D).

O questionário para avaliar o perfil da população foi composto por perguntas que caracterizaram o perfil sociodemográfico dos indivíduos tais como: idade, sexo, escolaridade, naturalidade, conhecimento sobre o vetor da doença, se já realizou transfusão sanguínea ou doação de sangue e dados gerais. Para a realização dos exames sorológicos foram coletados 4,5mL de sangue.

## **2.4 Critérios de Inclusão e Exclusão**

Foram incluídos indivíduos de ambos os sexos, com idade a partir dos 2 anos, que residem na zona rural e que aceitaram participar. Foram excluídos os participantes da comunidade que não foi possível fazer a coleta de sangue.

## **2.5 Amostra Biológica**

As amostras de sangue foram coletadas por punção venosa em tubo sem anticoagulante com gel de separação. Foram centrifugadas a 2.500 rotações por minutos durante 10 minutos. Esse procedimento de separação do soro foi realizado no local de coleta (no campo). Após centrifugação, o sobrenadante (soro) foi aspirado para um tubo *eppendorf* de capacidade de 2 mL, previamente identificado. O soro obtido foi transportado em caixa de isopor com gelo para o Laboratório de Pesquisa em Doença de Chagas do Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas da Universidade Federal do Ceará – LPDC/DACT/UFC, onde foi armazenado em freezer a -20°C até a realização dos exames sorológicos.

## **2.6 Análise Sorológica dos Humanos**

A análise sorológica para a pesquisa de anticorpos anti-*T. cruzi* no soro de

humanos foi realizada pelos métodos de ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*), Imunofluorescência Indireta (IFI) e Hemaglutinação Indireta (HAI), e executadas no LPDC - UFC (Laboratório de Pesquisa em Doença de Chagas da Universidade Federal do Ceará).

Segundo a OMS, a sorologia para infecção por *T. cruzi* é considerada positiva quando for reagente em pelo menos dois métodos de princípios diferentes (um de alta especificidade e outro de alta sensibilidade).

Depois de realizada todas as análises, foi organizada viagem para fazer a entrega dos resultados aos participantes do estudo. Os resultados dos exames foram entregues na secretaria de saúde do município e os agentes do Programa Saúde da Família (PSF) realizaram a entrega. Os casos positivos, no ato do recebimento do exame, receberam os devidos esclarecimentos sobre a doença, e orientação para receber atendimento médico e fazer avaliação clínica, laboratorial e epidemiológica no Hospital Universitário Walter Cantídio, e tratamento no Laboratório de Pesquisa em Doença de Chagas.

#### **2.6.1 Método ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*)**

O imunoenzimático foi realizado na diluição de 1:25, como é recomendado no kit Wama® de Elisa para Chagas. Nas placas de microtitulação, as cavidades são cobertas com antígeno recombinante altamente purificado, em que os anticorpos específicos anti-*T. cruzi*, presentes no soro, se ligam. O material que não se liga é então removido por três lavagens, após incubação a 37°C por 30 minutos. Após as lavagens é adicionado o conjugado, antigamaglobulina (anti-IgG) humana marcada com peroxidase, que se liga aos anticorpos específicos IgG humanos anti-*T. cruzi* que está ligado ao antígeno contido na placa.

O material que não se ligou é removido novamente por meio de lavagens e, em seguida, é adicionado o substrato (3,3',5,5'-Tetrametilbenzidina-TMB) para que seja desenvolvida a cor no sobrenadante das cavidades onde a enzima (peroxidase) estiver presente, assim indica a presença de anticorpos humano anti-*T. cruzi*. É adicionada uma solução stop (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), responsável por interromper a reação enzimática. A absorbância é medida a 450 nm num espectrofotômetro. A concentração de anticorpos IgG específico é diretamente proporcional à intensidade da cor da reação (WAMA DIAGNÓSTICA,

2017).

### **2.6.2 Método de Hemaglutinação Indireta (HAI)**

Para execução desse método os ensaios foram realizados na diluição 1:32 (solução diluente com 2-mercaptoetanol) como é recomendado no kit Wama® de Imuno-HAI para Doença de Chagas. Nas placas de microtitulação, as cavidades são cobertas com o soro contendo anticorpos específicos anti-*Trypanosoma cruzi*, em seguida é adicionado a suspensão de hemácias sensibilizada com antígenos altamente purificado, agita-se a placa e deixa-se em repouso por 2 horas. Na reação positiva observa-se a ligação do soro com a suspensão homogênea de hemácias, formando no fundo da cavidade um tapete, as vezes com bordas irregulares. Quando as hemácias se depositam no fundo da cavidade formando um botão a reação é negativa (WAMA DIAGNÓSTICA, 2017).

### **2.6.3 Método de Imunofluorescência Indireta (IFI)**

As amostras foram utilizadas nas diluições 1:40 e 1:80 e os controles positivo e negativo somente na diluição 1:40 conforme recomendação do kit Bio-Manguinhos de IFI para Chagas. As lâminas utilizadas foram previamente lavadas e fixadas com o antígeno (parasito *T. cruzi*). Adicionou-se 10µl das amostras de soro investigadas e dos controles nos orifícios conforme protocolo pré-estabelecido. Posteriormente as lâminas foram incubadas em câmara úmida por 30 minutos a 37°C e lavadas três vezes com (PBS) salina tamponada com fosfato. Em seguida foi adicionado 5µl do conjugado (preparado previamente) à cada orifício da lâmina e incubado a 37°C por 30 minutos. Após três lavagens com PBS e uma com água destilada, monta-se a lâmina, adicionando 10µl de glicerina tamponada em cada orifício da lâmina e cobre-se com a lamínula. A leitura é realizada em microscópio de imunofluorescência, e se diz reagente quando se observa a presença de fluorescência no parasito (IFI CHAGAS Bio-Manguinhos, 2017).

## **2.7 Considerações éticas**

Seguindo a Resolução nº. 466 de 12 de dezembro de 2012, a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará (número de aprovação (094708/2014).

Os casos positivos foram encaminhados ao Hospital Universitário Walter Cantídio, onde receberam atendimento médico, avaliação clínica, laboratorial e epidemiológica e tratamento no Laboratório de Pesquisa em Doença de Chagas.

## **2.8 Análise estatística**

Para avaliar a prevalência da doença de Chagas no município de Quixeré foi realizado uma análise descritiva do perfil da população estudada e o cálculo percentual simples. As análises foram realizadas usando o programa Bioestat 5.0. Foi realizado o teste G, considerando o nível de significância  $p < 0,05$  e o intervalo de confiança de 95% para determinar as associações entre positividade para doença de Chagas e as variáveis de estudo.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Descrição da população estudada

Foram envolvidos no estudo 348 indivíduos residentes na zona rural do município de Quixeré. Os postos de coleta com maior número de participantes foram Barreiras e Água Fria com 72 (20,7%) e 75 (21,5%) respectivamente (Tabela 7). O posto de coleta com menor número de indivíduos foi Surucujuba com 18 (5,2%). Vale ressaltar que a localidade de Surucujuba, possui o menor número de moradores, por isso obteve o menor número de participantes.

**Tabela 7** - Número de participantes do inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas, em Quixeré – CE, por unidade de coleta.

Posto de Coleta	Participantes	
	Nº	%
1 – Água Fria (Varzea)	75	21,5
2 – Barreira (Varzea)	72	20,7
3 – Boqueirão (Varzea)	55	15,8
4 – Botica (Varzea)	45	12,9
5 – Oiticica do Miranda (Chapada)	39	11,2
6 – Vieira (Chapada)	44	12,6
7 – Surucujuba (Varzea)	18	5,2
<b>Total</b>	<b>348</b>	<b>100,0</b>

Nº – Número absoluto, % – Porcentagem

Fonte: Própria

A maioria dos participantes encontrava-se na faixa etária de 21 a 40 anos (126 – 36,2%), do sexo feminino (234 – 67,2%), com renda familiar de 1 a 2 salários mínimos (193 – 55,5%), com o ensino fundamental incompleto (244 – 70,1%), natural de Quixeré (204 -58,6%), sendo a ocupação mais frequente agricultor (164 - 47,1%) (Tabela 8).

**Tabela 8** - Principais características sociodemográficas dos participantes do inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas em Quixeré - CE.

Variável	Nº	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	114	32,7
Feminino	234	67,2
<b>Idade</b>		
2 a 20 anos	69	19,8
21 a 40 anos	126	36,2
41 a 60 anos	99	28,4
61 a 80 anos	49	14,1
> 80 anos	3	0,9
<b>Renda Familiar</b>		
Menos de 1 salários mínimos	135	38,8
1 a 2 salários mínimos	193	55,5
3 a 5 salários mínimos	14	4,0
<b>Escolaridade</b>		
Até Ensino Fundamental Incompleto	244	70,1
A partir de Ensino Fundamental Completo	104	29,9
<b>Naturalidade</b>		
Quixeré	204	58,6
Outros municípios	144	41,4
<b>Ocupação</b>		
Agricultor	164	47,1
Aposentado	38	10,9
Estudante	52	14,9
Dona de casa	57	16,4
Outras	37	10,6

Nº – Número absoluto, % – Porcentagem

Fonte: Própria

O tempo de residência da maioria da população estudada foi superior a 20 anos (130 – 37,4%), com uma a três pessoas por habitação (177 – 50,9%), com boas condições de moradia, ou seja, casas de tijolo rebocadas (249 – 71,5%) (Figura 8), todas

as residências com energia eléctrica (348 – 100,0%), quase a totalidade com água encandada (346 – 99,4%), mas em contrapartida sem sistema de esgoto (297 – 85,6%) (Tabela 9).

**Figura 08** – Habitação característica da população de Quixeré - CE, que participaram do estudo.



Fonte: Própria



**Tabela 9** - Condições de moradia atual dos participantes do inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas em Quixeré – CE.

Variável	Nº	%
<b>Tempo de residência</b>		
Até 10 anos	126	36,2
11 – 20 anos	88	25,3
> 20 anos	130	37,4
Não informou	4	1,1
<b>Habitantes na Casa</b>		
1-3	177	50,9
4-6	147	42,2
Mais 6	24	6,9
<b>Tipo de casa</b>		
Tijolo com Reboco	249	71,5
Tijolo sem Reboco	55	15,8
Barro	23	6,6
Misto	20	5,7
Não informou	1	0,3
<b>Energia elétrica</b>		
Sim	348	100,0
Não	0	0,0
<b>Esgoto</b>		
Sim	50	14,4
Não	297	85,6
<b>Água Encanada</b>		
Sim	346	99,4
Não	2	0,6

Nº – Número absoluto, % – Porcentagem

Fonte: Própria

Um total de 234 (67,2%) indivíduos relatou residir antes em casa de taipa (Tabela 10), em condições precárias, como pode ser observado na Figura 9.

**Figura 9** – Casa de Taipa, do município de Quixeré – CE.



**Fonte:** Própria

Em relação à doação de sangue, 34 (9,8%) dos participantes relataram ter realizado pelo menos uma doação em algum momento de sua vida e 11 (3,2%) realizaram transfusão de sangue (Tabela 10).

Do total de mulheres participantes do estudo 44 (18,9%) tiveram pelo menos uma história de abortamento, e 32 não forneceram essa informação (Tabela 10).

Sobre o conhecimento do vetor transmissor da doença, 242 indivíduos (69,5%) afirmaram conhecer o inseto, mas somente um pouco mais da metade (206 – 59,2%) conseguiram identificar o alimento do barbeiro (206 – 59,20%). Cerca de 270 (77,6%) dos participantes não sabem que a reprodução das fêmeas do inseto transmissor se dar pela postura de ovos.

Quase a metade dos participantes (173 – 49,7%), não sabe qual a época em que os triatomíneos aparecem com mais frequência no domicílio e peridomicílio. Um total de 258 pessoas (74,1%) tem conhecimento de que os triatomíneos transmitem doenças, mas somente 226 (64,9%) afirmaram que causam a doença de Chagas.

A maioria dos entrevistados (225 – 64,7%) relatou a presença do vetor dentro de casa, mas apenas 11,5% (40) capturam o inseto e levaram a secretária de saúde (Tabela 10).

Em relação à custódia de animais, 295 dos voluntários (84,8%) possuem animais no intra e no peridomicílio, sendo que desse total 207 (59,5%) criam cachorros (Tabela 10).

**Tabela 10** - Distribuição das condições de risco dos participantes do inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas em Quixeré – CE.

<b>Variável</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>Residiu em casa de taipa no passado</b>		
Sim	234	67,2
Não	110	31,6
Não informou	4	1,1
<b>Doou sangue</b>		
Sim	34	9,8
Não	313	89,9
Não informou	1	0,3
<b>Recebeu sangue</b>		
Sim	11	3,2
Não	334	96,0
Não informou	3	0,9
<b>Aborto</b>		
Sim	44	18,8
Não	158	67,5
Não informou	32	13,7
<b>Conhece o barbeiro</b>		
Sim	242	69,5
Não	106	30,5
<b>Sabe do que Alimenta</b>		
Sangue	206	59,2
Não sabe	142	40,8
<b>Sabe como Nascem</b>		
Ovo	78	22,4
Não Sabe	270	77,6
<b>Qual época mais frequente</b>		
Chuva	87	25,0
Seca	88	25,3
Não sabe	173	49,7

(cont.)

(cont.)

**Tabela 10** - Distribuição das condições de risco dos participantes do inquérito soropidemiológico da doença de Chagas em Quixeré – CE.

<b>Variável</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>Transmite doença</b>		
Sim	258	74,1
Não sabe	90	25,9
<b>Qual doença</b>		
Doença de Chagas	226	64,9
Não sabe	122	35,1
<b>Relatou a presença do inseto em casa</b>		
Sim	225	64,7
Não	123	35,3
<b>O que faz ao encontrar</b>		
Mata	211	60,6
Captura e Avisa o centro de saúde	40	11,5
Outros	97	27,9
<b>Possui animais no Intradomicílio e/ou Peridomicílio</b>		
Sim	295	84,8
Não	53	15,2
<b>Cria cachorro</b>		
Sim	207	59,5
Não	141	40,5

Nº – Número absoluto, % – Porcentagem

Fonte: Própria

Os resultados mostram que apenas 4,02% (14) dos participantes possuem plano de saúde. Em relação ao histórico de doenças 28,4% (99) dos indivíduos relataram apresentar pelo menos uma enfermidade, sendo que 32 relataram possuir hipertensão arterial sistêmica (HAS), 14 problemas no trato gastrointestinal, e 28 diabéticos (Tabela 11).

**Tabela 11** - Distribuição da utilização de serviços de saúde e comorbidades em participantes do inquérito soropidemiológico da doença de Chagas em Quixeré – CE.

Variável	Nº	%
<b>Tem plano de saúde</b>		
Sim	14	4,0
Não	334	96,0
<b>Tem alguma doença</b>		
Sim	99	28,4
Não	249	71,5
<b>Tem hipertensão arterial sistêmica</b>		
Sim	32	9,2
Não	316	90,8
<b>Tem problemas gastrointestinais</b>		
Sim	14	4,0
Não	334	96,0
Sim	28	8,0
Não	320	91,9

Nº – Número absoluto, % – Porcentagem

Fonte: Própria

### 3.2 Análise Sorológica

Treze (3,7%) indivíduos foram soro reagentes para doença de Chagas (indivíduos que foram soro reagente em pelo menos dois dos métodos utilizados). Abaixo se encontra discriminado os resultados por cada método (Tabela 12).

**Tabela 12** – Distribuição dos resultados positivos por Método, dos participantes do estudo.

<b>Pacientes</b>	<b>HAI</b>	<b>IFI</b>	<b>ELISA</b>	<b>Resultado</b>
<b>1B</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	+
<b>13B</b>	NEG	<b>POS</b>	<b>POS</b>	+
<b>34B</b>	NEG	<b>POS</b>	<b>POS</b>	+
<b>41B</b>	<b>POS</b>	NEG	<b>POS</b>	+
<b>55B</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	+
<b>4C</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	+
<b>29C</b>	<b>POS</b>	DUVID	<b>POS</b>	+
<b>10E</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	+
<b>14E</b>	NEG	<b>POS</b>	<b>POS</b>	+
<b>10F</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	+
<b>52F</b>	<b>POS</b>	DUVID	<b>POS</b>	+
<b>65F</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	<b>POS</b>	+
<b>4G</b>	<b>POS</b>	NEG	<b>POS</b>	+

Fonte: Própria

De todos os postos de coleta de sangue, Boqueirão apresentou o maior número (5/ 9,1%) de indivíduos positivos para doença de Chagas, diferentemente dos postos Botíca e Oiticíca do Miranda, que não apresentaram nenhum indivíduo reagente para doença de Chagas (Tabela 13).

**Tabela 13** - Porcentagem de indivíduos soro reagentes no inquérito soroepidemiológico da doença de Chagas, em Quixeré – CE, por unidade de coleta.

Localidade	Nº Participantes	Positivos	%
1 – Água Fria (Varzea)	75	3	4,0
2 – Barreira (Varzea)	72	2	2,8
3 – Boqueirão (Varzea)	55	5	9,1
4 – Botica (Varzea)	45	0	0,0
5 – Oiticica do Miranda (Chapada)	39	0	0,0
6 – Surucujuba (Varzea)	18	1	5,6
7 – Vieira (Chapada)	44	2	4,5
<b>Total</b>	<b>348</b>	<b>13</b>	<b>3,7</b>

Fonte: Própria

O perfil dos indivíduos de Quixeré que apresentou anticorpos anti-*T. cruzi*, a maioria do sexo masculino ( $p=0,0142$ ), com grau de escolaridade fundamental incompleto ( $p=0,0142$ ), 85% natural de Quixeré e todos com idade superior a 40 anos ( $p=0,0186$ ). Com relação à renda familiar, 92% dos participantes ganhavam até dois salários mínimos. Quando se comparou renda familiar e positividade para doença de Chagas, não houve diferença estatisticamente significativa (Tabela 14).

**Tabela 14** – Análise estatística das principais características sociodemográficas dos casos com soro reagentes para a doença de Chagas em Quixeré - CE.

<b>Variável</b>	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Sexo</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>	
Masculino	9 (7,9)	105 (92,1)	<b>0,0142</b>
Feminino	4 (1,7)	230 (98,3)	
<b>Idade</b>			
2 a 20 anos	0 (0,0)	69 (100,0)	<b>0,0186</b>
21 a 40 anos	0 (0,0)	126 (100,0)	
41 a 60 anos	7 (7,1)	92 (92,9)	
61 a 80 anos	5 (1,2)	44 (89,8)	
> 80 anos	1 (33,3)	2 (66,7)	
Não informou	0 (0,0)	2 (100,0)	
<b>Renda Familiar</b>			
Menos de 1 salários mínimos	1 (0,7)	134 (99,3)	0,1364
1 a 2 salários mínimos	11 (5,7)	182 (94,3)	
3 a 5 salários mínimos	1 (7,1)	13 (92,9)	
Não informou	0 (0,0)	6 (100,0)	
<b>Escolaridade</b>			
Até Ensino Fundamental Incompleto	13 (5,3)	231 (94,7)	<b>0,0142</b>
A partir de Ensino Fundamental Completo	0 (0,0)	104 (100,0)	
<b>Naturalidade</b>			
Quixeré	11 (5,4)	193 (94,7)	0,0832
Outros municípios	2 (1,4)	142 (98,6)	
<b>Ocupação</b>			
Agricultor	6 (3,7)	158 (96,3)	<b>0,0469</b>
Aposentado	5 (13,2)	33 (86,8)	
Estudante	0 (0,0)	52 (100)	
Dona de casa	1 (1,8)	56 (98,2)	
Outras	1 (2,7)	36 (97,3)	

Fonte: Própria.



A maioria dos indivíduos positivos para a DC habita em suas residências há mais de 20 anos, sendo a maioria com até 3 pessoas. Em relação as condições de moradia, dos 13 indivíduos que apresentaram sorologia positiva para DC, 10 possuem residência de tijolos com reboco, sendo que todos possuem energia eléctrica e água encanada, porém somente 1 possui sistema de esgoto. Apesar que desses resultados, não houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis acima descritas e a doença de Chagas (Tabela 15).

**Tabela 15** – Análise estatística das condições de moradia atual dos indivíduos com sorologia positiva para a doença de Chagas em Quixeré – CE.

Variável	Positivos	Negativos	Valor de p
<b>Tempo de residência</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>	
Até 10 anos	4 (3,2)	122 (96,8)	0,9182
11 – 20 anos	3 (3,4)	85 (96,6)	
> 20 anos	6 (4,6)	124 (95,4)	
Não informou	0 (0,0)	4 (100,0)	
<b>Habitantes na Casa</b>			
1-3	9 (5,1)	168 (94,9)	0,2491
4-6	4 (2,7)	143 (97,3)	
Mais 6	0 (0,0)	24 (100,0)	
<b>Tipo de casa</b>			
Tijolo com Reboco	10 (4,0)	239 (96,0)	0,9281
Tijolo sem Reboco	2 (3,6)	53 (96,4)	
Barro	0 (0,0)	23 (100,0)	
Misto	1 (5,0)	10 (95,0)	
Não informou	0 (0,0)	1 (100,0)	
<b>Energia elétrica</b>			
Sim	13 (0,0)	335 (100,0)	*
Não	0 (0,0)	0 (0,0)	
<b>Esgoto</b>			
Sim	1 (2,0)	49 (98,0)	0,7604
Não	12 (4,0)	286 (96,0)	
<b>Água Encanada</b>			
Sim	13 (3,8)	333 (96,2)	0,2801
Não	0 (0,0)	2 (100,0)	

Fonte: Própria

Os resultados mostram que os indivíduos com infecção por *T. cruzi* sabem que o período chuvoso é a época de maior densidade de barbeiro. Logo o período de maior risco de transmissão da DC. A única variável que mostrou diferença estatística foi

o conhecimento do período de maior risco para adquirir a doença ( $p=0,0237$ ) (Tabela 14). Nesse estudo, 11 (84,6%) dos 13 indivíduos soro positivos para *T. cruzi* relataram ter morado em casa de taipa a tempos atrás (Tabela 16), 4 declararam ter realizado doação de sangue e nenhum fez transfusão de sangue. História de aborto não foi observado em nenhuma das mulheres com sorologia positiva para infecção chagásica.

Ao avaliar o nível de informação dos participantes com sorologia reagente em relação ao inseto transmissor da doença, 11 disseram conhecer o barbeiro, sabem que se alimentam de sangue e que transmitem a doença de Chagas. A maioria dos participantes não sabe como os insetos se reproduzem. Os indivíduos diagnosticados com infecção chagásica, relataram a presença de barbeiro dentro de suas residências e a maioria disse que matava o inseto (Tabela 16). A quase totalidade dos indivíduos diagnosticados com infecção chagásica possui animais tanto no intra como no peridomicílio, sendo o cachorro o animal mais frequente (Tabela 16).

**Tabela 16** – Análise estatística das condições de riscos biológicos dos indivíduos soro reagentes da doença de Chagas em Quixeré – CE.

Variável	Positivos	Negativos	%
<b>Residiu em casa de taipa no passado</b>	N (%)	N (%)	
Sim	11 (4,7)	223 (98,3)	0,2678
Não	2 (1,8)	112 (98,2)	
<b>Doou sangue</b>			
Sim	4 (11,8)	30 (88,2)	0,0709
Não	9 (2,9)	305 (97,1)	
<b>Recebeu sangue</b>			
Sim	0 (0,0)	11 (100,0)	0,8891
Não	13 (3,9)	324 (96,1)	
<b>Aborto</b>			
Sim	0 (0,0)	44	
Não	4 (2,7)	154 (97,5)	0,2874
Não informou	0 (0,0)	32 (100,0)	
<b>Conhece o barbeiro</b>			
Sim	11(4,5)	231 (95,5)	0,3499
Não	2 (1,9)	104 (98,1)	

(Cont.)

(Cont.)

**Tabela 16** – Análise estatística das condições de riscos biológicos dos indivíduos soro reagentes da doença de Chagas em Quixeré – CE.

<b>Sabe do que alimenta</b>			
Sangue	11 (5,3)	195 (94,7)	0,0907
Não sabe	2 (1,4)	140 (98,6)	
<b>Sabe como nascem</b>			
Ovo	2 (2,6)	76 (97,4)	0,7753
Não sabe	11 (4,1)	259 (95,9)	
<b>Qual época mais frequente do inseto aparecer</b>			
Chuva	7 (8,0)	80 (92,0)	
Seca	4 (4,5)	84 (95,5)	<b>0,0237</b>
Não sabe	2 (1,2)	171 (98,8)	
<b>Transmite doença</b>			
Sim	9 (3,5)	249 (96,5)	0,9293
Não sabe	4 (4,4)	86 (95,6)	
<b>Qual doença</b>			
Doença de Chagas	9 (4,0)	217 (96,0)	0,9728
Não sabe	4 (3,3)	118 (96,7)	
<b>Relatou a presença do inseto em casa</b>			
Sim	9 (4,0)	216 (96,0)	0,9552
Não	4 (3,3)	119 (96,7)	
<b>O que faz ao encontrar</b>			
Mata	11 (5,2)	200 (94,8)	
Captura e Avisa o centro de saúde	1 (2,5)	39 (97,5)	0,1519
Outros	1 (1,0)	96 (99,0)	
<b>Possui animais no Intradomicílio e/ou Peridomicílio</b>			
Sim	12 (4,0)	283 (96,0)	0,6957
Não	1 (1,9)	52 (98,1)	
<b>Cria cachorro</b>			
Sim	10 (4,8)	197 (95,2)	0,2969
Não	3 (2,1)	138 (97,9)	

Fonte: Própria.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos positivos para DC e a existência de comorbidades e utilização dos serviços de saúde. A presença de comorbidades foi observada em 5 pessoas. A distribuição das comorbidades em indivíduos com sorologia reagentes, 2 apresentaram hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e nenhum apresentou Distúrbios Gastrointestinais e nem Diabetes (Tabela 17).

**Tabela 17** – Análise estatística da utilização de serviços de saúde e comorbidades em indivíduos com sorologia positiva da doença de Chagas em Quixeré – CE.

<b>Variável</b>	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Tem plano de saúde</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>	
Sim	1 (7,1)	13 (92,9)	0,973
Não	12 (3,6)	322 (96,4)	
<b>Tem alguma doença</b>			
Sim	5 (5,0)	34 (95,0)	0,622
Não	8 (3,2)	241 (96,8)	
<b>Tem hipertensão arterial sistêmica</b>			
Sim	2 (6,2)	30 (93,8)	0,773
Não	11 (3,5)	305 (96,5)	
<b>Tem problemas gastrointestinais</b>			
Sim	0 (0,0)	28 (100,0)	0,532
Não	13 (4,0)	307 (96,0)	
<b>Tem Diabetes</b>			
Sim	0 (0,0)	14 (100,0)	0,973
Não	13 (3,9)	321 (96,1)	

Fonte: Própria.

## 4 DISCUSSÃO

Nesse estudo foi encontrado uma prevalência de 3,7%, um valor bastante significativo, comparando com os dos inquéritos realizados a mais de 50 anos atrás, nos anos de 1970-1975 e 1975-1980 que as prevalências foram 4,6% e 4,2% respectivamente (ALENCAR *et al.*, 1987; CAMARGO, 1984).

A taxa de infecção da doença de Chagas estimada por Freitas *et al.*, 2017, na população do município de Limoeiro do Norte – CE foi de 4,2%, superior à encontrado neste estudo. Em estudo de soroprevalência para DC humano realizado no município de Jaguaruana – CE por Lima *et al.*, 2012, também foi maior do que encontrado no presente estudo [4,5% (48/1076)]. No estudo de Lima não foi detectado sorologia reativa para crianças menores de 10 anos de idade. Outros estudos realizados no Estado do Ceará, apresentaram taxa de soroprevalência para anticorpos anti-*T.cruzi* em humanos, inferior ao encontrado no presente estudo, 3,1%, 1,2% e 2,6% (BORGES-PEREIRA *et al.*, 2008, COUTINHO *et al.*, 2014; FREITAS *et al.*, 2015). Vale ressaltar que no estudo de Borges-Pereira, a soroprevalência foi avaliada por testes de ELISA, Imunofluorescência indireta e Hemaglutinação indireta, os mesmos testes utilizados no presente estudo. Para determinação da sorologia para DC, é importante que seja empregado no mínimo dois testes de princípios diferentes (BRASIL, 2005).

Estudo conduzido no município de Russas no estado do Ceará, em 2008 apresentou prevalência para doença de Chagas de 1,2%, entre pessoas com mais de 50 anos de idade (COUTINHO *et al.*, 2014). No entanto, o declínio da transmissão vetorial no Ceará destaca a eficácia das medidas de controle na prevenção da doença de Chagas nesta população, demonstrando uma melhor qualidade de vida para muitos indivíduos.

Estudo de soroprevalência para doença de Chagas conduzido entre fevereiro e setembro de 2011, na zona rural do município de Limoeiro do Norte no estado do Ceará, apresentou prevalência de 2,6% (4/154) para anticorpo anti-*T.cruzi* por dois testes sorológicos. Todos os indivíduos positivos para essa enfermidade eram maiores de 50 anos (FREITAS *et al.*, 2015).

Inquéritos sorológicos realizados sistematicamente entre escolares (7-14 anos de idade) de todos os estados endêmicos do Brasil evidenciaram, no período de 1989 a 1999, entre 244.770 amostras colhidas, 329 positivas, resultando em uma prevalência média geral de 0,13% (BRASIL, 2004).

No presente estudo, os 13 casos de infecção chagásica foram considerados positivos quando reagente em pelo menos dois testes de princípios diferentes. Esses pacientes foram encaminhados para o Hospital Universitário Walter Cantídio na busca de tratamento e acompanhamento. Todos os casos tinham idade superior a 41 anos, e não mostraram nenhuma associação com transmissão congênita.

As taxas de prevalência de infecção chagásica em Quixeré foram detectadas em adultos acima de 41 anos de idade, indicando provavelmente que tenham se infectados por via vetorial no passado, pois segundo relatos de alguns participantes, no passado não tinham o conhecimento que o triatomíneo transmitisse algum tipo de doença, e costumavam colocar vários espécimes desse vetor num recipiente grande e profundo e colocavam o pé dentro para ver quem conseguiria aguentar mais tempo as picadas desse inseto. O município apresenta altos níveis de infestação de triatomíneos e infecção por *T. cruzi*, mostrando que a região apresenta risco de transmissão. Diante deste fato, não foi descartado a possibilidade de ocorrer transmissão vetorial já que se trata de uma área de risco. O Nordeste é a área mais endêmica da doença de Chagas no Brasil e tornou-se uma área de dispersão de duas espécies de triatomíneos nativos como *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* que são de difícil controle (SANTANA *et al.*, 2011, RIBEIRO *et al.*, 2014).

*T. brasiliensis* é o vetor de *T. cruzi* mais importante na região Nordeste do Brasil, com elevados índices de infecção (COUTINHO *et al.*, 2014 e VALENÇA-BARBOSA *et al.*, 2014). Essa espécie de triatomíneo apresenta alta adaptabilidade ao habitat humano, sendo classificado como espécie doméstica pela presença domiciliar de adultos, ninfas e ovos tendo ainda ampla distribuição geográfica no Brasil. Portanto, a infecção por *T. cruzi* nessa espécie de vetor pode ser determinante para o estabelecimento da infecção em seres humanos e animais domésticos. Essas espécies são motivo de preocupação na região Nordeste porque são as mais abundantes, infestando ambientes do intra e do peridomicílio e caracterizados por alta prevalência de infecção natural por *T. cruzi* (PEREIRA, 2006; VASCONCELOS *et al.*, 2013).

A literatura relata ampla variabilidade nas taxas de soroprevalência para *T. cruzi* em diferentes municípios do Estado do Ceará (BORGES-PEREIRA *et al.*, 2008; COUTINHO *et al.*, 2014; FREITAS *et al.*, 2015, 2017), confirmando a importância de pesquisas que demonstrem a atual situação epidemiológica desta infecção. Essa diversidade nos índices de soropositividade possivelmente é devida à idade dos casos, à

origem da população estudada, à eficácia no controle do vetor e às disparidades nas técnicas de diagnóstico empregadas (ELISA, IFI, Western blot).

O perfil sociodemográfico dos participantes do inquérito soroepidemiológico da DC em Quixeré, revelou que a maioria é do sexo feminino na faixa etária de 21 a 40 anos. No entanto o perfil sociodemográfico dos indivíduos com sorologia positiva revelou a maioria do sexo masculino, origem rural, na faixa etária acima de 41 anos, com renda familiar de 1 a 2 salários mínimos, baixo nível de escolaridade (fundamental incompleto), ocupação em destaque de agricultor e aposentado e todos natural de Quixeré.

Diante do exposto, a variável gênero é dependente de cada estudo desenvolvido no Nordeste do Brasil no estado do Ceará (BORGES-PEREIRA *et al.* 2008, FREITAS *et al.* 2017) nos quais não houve diferença estatística em relação ao percentual de mulheres ou homens e do estudo de Oliveira *et al.*, 2006, que demonstrou predomínio da infecção por *T. cruzi* em mulheres. Mas corrobora com estudo realizado no estado de São Paulo por Carvalho *et al.*, 2003, que demonstrou maior prevalência da doença no sexo masculino. Essas questões precisam ser definidas por investigações bem conduzidas, pois estão abertas as interrogações sobre gênero e susceptibilidade à infecção pelo *T. cruzi*.

Em relação a idade dos indivíduos positivos para DC, o presente estudo corrobora com estudo realizado por Brito *et al.*, 2012, Rio Grande do Norte, em 15 municípios da mesorregião oeste e na cidade de Caicó mesorregião central, que mostrou que a positividade da doença de Chagas foi maior nos indivíduos na faixa etária dos 50 anos, e 40 anos respectivamente. Silva *et al.*, 2010, realizaram estudo no estado de Minas Gerais em 2007, mostrando que a positividade para Chagas que foi de 2,1% (menor que o encontrado no presente estudo) foi com maior frequência entre os participantes idosos, corroborando assim com o presente estudo (todos os participantes positivos para Chagas eram da idade acima de 40 anos). Esses resultados mostram que esses indivíduos provavelmente adquiriram a doença no passado por via vetorial, estando assim na fase crônica, pois não foi observado a infecção em participantes menores de 40 anos. Com essas afirmações acima citados, não significa o término da doença, pois ainda há capturas de elevados números de triatomíneos, inclusive infetados com *T. cruzi*. Consequentemente ainda há que intensificar as ações do PCDCh e gerar atendimento e acompanhamento aos pacientes infetados.



Quanto à renda familiar, como citado acima, a maioria dos infectados pelo *T. cruzi* (11/13 – 84,62%), recebe até dois salários mínimos, dados que corroboram com estudos realizados em Mossoró – RN, Salvador – BA e Limoeiro do Norte – CE que 83,3%, 87,5% e 100,00% dos Chagásicos recebem até dois salários mínimos respectivamente (COSTA *et al.*, 2007, CARVALHO *et al.*, 2013 e FREITAS *et al.*, 2017).

A ocupação mais frequente tanto nos participantes negativos como nos portadores da infecção chagásica, foi agricultor, seguido de estudante e agricultor seguido de aposentado respectivamente. Importante ressaltar que todos os aposentados trabalhavam anteriormente na agricultura. Dados semelhantes foram encontrados por Costa *et al.*, 2007 que a maioria dos chagásicos eram agricultores seguido de aposentados. Os estudos de Carvalho *et al.*, 2013 também corroboram com os do presente estudo, tendo agricultura como a principal atividade desenvolvida pelos participantes positivos. A maioria dos participantes do trabalho de Freitas *et al.*, 2017, eram agricultores, no entanto entre os chagásicos eram aposentados.

Todos os indivíduos com infecção por *T. cruzi* do estudo apresentaram grau de escolaridade até ensino fundamental incompleto, corroborando com os trabalhos de Godoy e Meira, 2007 (realizado em Botucatu – SP) e Freitas *et al.*, 2017 (realizado em Limoeiro do Norte – CE) que demonstraram que a maioria dos participantes do estudo eram analfabetos ou estudaram até ensino fundamental incompleto.

Do total de participantes positivos para a infecção 84,62% são autóctones, o que não surpreende, pois Quixeré é endêmica para DC e está situada na região de dispersão dos vetores de difícil controle, *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata*. Os números de capturas dessas espécies nesse município e nos vizinhos são bastante elevados. *T. brasiliensis* é um dos principais vetores transmissores da DC pela facilidade de colonizar tanto o intra como o peridomicílio, de re-infestar residências previamente tratadas e inclusive já existem capturas da mesma realizadas em zonas urbanas do município de Sobral (DIOTAIUTI *et al.*, 2000; LORENZO *et al.*, 2000; PARENTE *et al.*, 2017; VASCONCELOS-FIDALGO *et al.*, 2018). Em estudo de Freitas *et al.*, 2017, realizado em Limoeiro do Norte – CE (município vizinho de Quixeré) não houve diferença na positividade para DC entre autóctones e alóctones, visto que todos são provenientes de municípios endêmicos para Chagas.

Nenhuma das mulheres do presente estudo apresentou história prévia de aborto, diferentemente do estudo realizado por Freitas *et al.*, 2017 que observou que as

chances de uma mulher infectada sofrer um aborto foram 2,63 vezes maiores comparando com as não chagásicas. Essa questão é um pouco controversa, visto que o aborto pode ser causado por vários fatores diferentes, e também pelo de fato que pode ser provocado ou espontâneo.

As condições de moradia atual dos participantes do estudo, é igual a dos indivíduos com sorologia positiva, a maioria relatou morar há mais de 20 anos na residência atual, em casa de tijolo rebocada, com energia elétrica, água encanada e sem esgoto, com densidade habitacional de 1-3 pessoas por residência. Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Freitas *et al.*, 2017, em que a maioria dos participantes do estudo, reside em casas de alvenaria com reboco. Casas com boas condições de moradia, higienização e saneamento, com um peridomicílio limpo e organizado, dificultam a colonização por triatomíneos. No entanto há que se ter cuidado em relação aos amontoados de madeira, telha, tijolo, palha (principalmente de carnaúba), que mesmo presentes em peridomicílios de casas com excelentes condições de moradias, podem levar à colonização por triatomíneos (DIAS *et al.*, 2000).

Nesse estudo, onze indivíduos com sorologia positiva para *T. cruzi* informaram ter morado em casa de taipa no passado. No estudo de Freitas *et al.*, 2017, a prevalência da DC entre indivíduos que já moraram em casa de taipa foi 6,17 vezes maior, que aqueles que nunca residiram nesse tipo de residência. A questão da moradia em casa de taipa tem a sua importância, uma vez que esses tipos de habitações dispõem de condições favoráveis para a sobrevivência de vetores dessa doença, como disponibilidade de alimentos, esconderijos (frestas das paredes) e condições de temperatura e umidade apropriadas para o seu desenvolvimento.

Em relação à presença de animais domésticos nas casas, 84,8% da população estudada relatou que tinham animais, sendo o cão o animal mais frequente. Um fato que deve ser dado toda importância, pois em estudo realizado no mesmo período nesse município revelou soroprevalência da DC em cães bastante elevada, e sendo este animal muito próximo do homem e muitas vezes vivendo dentro das casas, há risco real de transmissão da doença, havendo a presença do vetor transmissor nas mesmas residências.

Em relação ao conhecimento dos indivíduos com sorologia reagente sobre o inseto transmissor da doença de Chagas, as respostas indicam que conhecem os barbeiros, sabem que se alimentam de sangue e que transmite a DC. No entanto

desconhecem os hábitos dos triatomíneos, pois a maioria relatou que os insetos costumam invadir os domicílios na estação chuvosa, diferentemente de outros estudos que os participantes relataram que há maior frequência desses vetores durante o período da seca. Isso mostra necessidade de realizações de campanhas educativas sobre a doença e o vetor transmissor, para que a população de Quixeré possa ter conhecimento apropriado da doença e dos hábitos do vetor (o que ajuda no combate à essa enfermidade), pois na verdade as invasões desse inseto costumam ocorrer com mais frequência no final da seca. A prevenção é a melhor maneira de minimizar as infestações e, conseqüentemente a ocorrência da DC (ARGOLO *et al.*, 2008). Portanto, a participação da comunidade é importante porque permite alcançar melhores resultados e evitar subnotificações.

Apesar da redução significativa da transmissão vetorial a partir da década 1990, a doença de Chagas é considerada, pela Organização Mundial de Saúde como “negligenciada”, o que a torna parte de uma agenda política e programática de controle, que deve ser seguida pelos países endêmicos, com o objetivo de eliminá-la até 2020 (WHO, 2013). Nos últimos anos a transmissão pela via transfusional e mais recentemente pela via oral tem ganhado grande importância na transmissão da DC. Com o aumento da emigração de pessoas infectadas com *T. cruzi* para países não endêmicos, surgiram novos cenários a nível mundial para esse mecanismo de transmissão (COURA, VIÑAES, 2010).

A transmissão pela via vetorial-oral no Brasil tem ocorrido principalmente na região Amazônica através de alimentos como o açaí, cana-de-açúcar. Um total de 233 casos agudos da doença foi descrito por Pinto *et al.*, 2008, nos estados de Amapá (AP), Maranhão (MA) e Pará (PA) causados pela transmissão por essa via. O consumo do açaí, fruta característica dessa região, tem se expandido em todo o Brasil e inclusive em outros países. A transmissão DC pode ocorrer também pelo consumo de carnes de animais infectados, tanto os domésticos (porcos, gados e outros) como os silvestres, que nas zonas rurais são muito consumidos pela população através da caça. Próprios moradores do município de Quixeré que participaram do estudo relataram a prática da caça e com isso manipulação e consumo da carne de um pequeno mamífero roedor, *Cavia Porcellus*, conhecido popularmente como preá e que é muito comum nessa região.

Entre os infectados do presente estudo 92,31% não possuem plano de saúde e apenas dois relataram presença de outra doença (hipertensão arterial sistêmica).

Apenas quatro doaram sangue, nenhum recebeu transfusão de sangue. Dados que corroboram com os estudos de Dias *et al.*, 2002, Galvão 2009 e Freitas *et al.*, 2017. Com base neses resultados, sugere-se que a transmissão tenha ocorrido no passado e por via vetorial, já que não houve caso de transfusão de sangue.

**CAPÍTULO 4 – TERCEIRA ETAPA DO ESTUDO: SOROEPIDEMIOLOGIA  
EM ANIMAIS DOMÉSTICOS.**

## **SOROPREVALÊNCIA DA INFECÇÃO POR *TRYPANOSOMA CRUZI* EM CÃES E GATOS E AVALIAÇÃO DOS DOMICÍLIOS DE UMA ÁREA RURAL DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL.**

### **RESUMO**

A doença de Chagas (DC), causada pelo protozoário hemoflagelado *Trypanosoma cruzi*, é uma antroponose que representa um dos mais significantes problemas de saúde pública no continente Americano. Os mamíferos são reservatórios naturais do *T. cruzi* e desempenham papel fundamental na manutenção e interação dos ciclos domésticos e silvestre da DC. O objetivo do estudo foi estimar a soroprevalência de infecção chagásica em cães e gatos e identificar os fatores de risco ambientais da doença no município de Quixeré-CE. As análises de anticorpos anti-*T. cruzi* no soro dos animais foram realizadas por Imunofluorescência Indireta e para excluir os casos de reações cruzadas com *Leishmania sp.* foi empregado o ensaio imunoenzimático para essa enfermidade. As características das resi

dências e dos animais investigados foram determinadas por meio de um questionário. Foram estudadas 106 casas, maioria de tijolo com reboco 72,64% (77), 11,32% (12) de taipa; 98,11% (104) eram recobertas de telha, piso de cimento 88,68% (94) e 77,36% (82) das residências possuía cães e/ou gatos. O anexo peridomiciliar mais frequentemente encontrado nas residências foi o galinheiro com 57,29% (55). Foram avaliados 110 cães domésticos e 32 gatos. Dos cães, 69,10% (76) apresentaram sorologia positiva para infecção por *T. cruzi* a, e 10,9% (12) dos cães mostraram sorologia inconclusiva. A prevalência de infecção chagásica em gatos foi de 25% (8). Dos 76 cães que apresentaram sorologia positiva para DC, 39 (35,4%) foram confirmados e 3 (2,7%) leishmaniose. Possíveis reações cruzadas foram observadas em 24 (21,8%) cães com positividade para DC e *Leishmania*. Com base nos resultados, pode-se concluir que a área rural estudada apresenta potencial risco de transmissão vetorial de DC, mediante a presença de uma variedade de anexos no ambiente peridomiciliar com condições adequada para o abrigo de triatomíneos e pelo alto índice de animais infectados por *T. cruzi* na região semiárida do Ceará.

**Palavras-chave:** Doença de Chagas, Reservatórios, *Trypanosoma cruzi*, Leishmaniose Visceral, animais domésticos, Fatores de risco.

## 1 INTRODUÇÃO

A doença de Chagas, causada pelo protozoário hemoflagelado *Trypanosoma cruzi*, é uma antroponose que representa um dos mais graves problemas de saúde pública na América do Sul e Central. Este parasito infecta o homem e vários animais em diversas regiões, inclusive no Brasil e cujo ciclo de vida inclui a passagem obrigatória por vários hospedeiros mamíferos. A principal forma de transmissão é a vetorial que se faz pelo contato das fezes de insetos triatomíneos infectados (ARGOLO *et al.*, 2008; MENDES *et al.*, 2013).

Os mamíferos são reservatórios naturais do *T. cruzi* e desempenham fundamental papel na manutenção e interação dos ciclos domésticos e silvestres da DC. Alencar em 1987 mostrou elevada prevalência de infecção chagásica em animais silvestres e domésticos no Estado do Ceará (ALENCAR *et al.*, 1987; BUSTAMANTE *et al.*, 2014).

No ciclo doméstico, além do homem, os mamíferos de pequeno e médio porte, como cães e gatos, participam como reservatórios mais importantes, já que estão diretamente relacionados com a maioria de casos de infecção humana por *T. cruzi*. Devido a sua estreita relação com o homem, o cão é identificado como principal reservatório doméstico da DC e a leishmaniose visceral, enfermidades bastante comuns na região Nordeste (MENDES *et al.*, 2013). O conhecimento da dinâmica da transmissão de doenças que envolvem vetor e identificação de áreas com maior risco de transmissão, representa um dos pilares para o seu controle.

A domiciliação dos triatomíneos e a circulação do *T. cruzi* entre humanos e animais domésticos e silvestres são determinantes para o estabelecimento da infecção humana (COURA, 2007). Muitos estudos, têm comprovado que os cães domésticos podem atuar como fonte alternativa de alimentação para os vetores reduzindo assim o risco de infecção humana (GÜRTLER *et al.*, 2014).

A compreensão dos fatores de risco ambientais é necessária para o desenvolvimento de estratégias de intervenção apropriada em áreas endêmicas (BLACK *et al.*, 2007). Alguns fatores de risco de interesse são os tipos de materiais usados na construção do telhado, paredes e piso da casa; a presença de palmeiras ou florestas perto da casa; acúmulo de entulho ou lixo na área peridomiciliar, presença de animais no domicílio ou peridomicílio também podem estar associados à infecção. Os fatores

associados à ocorrência da DC refletem a forma como a população ocupa e explora o ambiente que vive (GRIJALVA *et al.*, 2014).

A análise detalhada do ambiente torna-se essencial, pois as variações espaciais e temporais, bem como as ambientais, determinam a manutenção ou não do ciclo de transmissão do parasito e sua dispersão. Desta forma, o presente estudo objetivou avaliar a soroprevalência de infecção chagásica em cães e gatos e identificar os fatores de risco ambientais da doença no município de Quixeré – Ceará.



## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Delineamento do Estudo**

Trata-se de estudo transversal que buscou verificar a soroprevalência de infecção chagásica em animais domésticos (cães e gatos) na zona rural do município de Quixeré – CE. Além disso, para tentar excluir as reações cruzadas, foi realizado o teste para Leishmaniose canina, visto que se trata de uma área de sobreposição para doença de Chagas e Leishmaniose e assim determinar a ocorrência de leishmaniose visceral canina (LVC) no município.

Foram realizadas seis viagens para o município, no período de janeiro a abril de 2015. A primeira viagem objetivou mapear a área a ser trabalhada e realizar o cálculo amostral da população de animais, e paralelamente realizar parceria com a prefeitura e Secretária de Saúde do Município. As demais viagens foram realizadas para aplicação de questionário e coleta de sangue.

Foram trabalhadas 11 localidades do município de Quixeré. De acordo com o cálculo amostral seriam pesquisadas um total de 136 moradias, mas devido o município apresentar várias casas desabitadas, abandonadas, ou em estado de ruínas, decidiu-se trabalhar 152 residências distribuídas nas 11 localidades. Do total de casas pesquisadas 33 estavam fechadas, 13 desabitadas e 106 abertas (disponíveis para aplicação do questionário e coleta de amostra de sangue dos animais presentes). Das 106 residências visitadas verificou-se um total de 125 cães e 77 gatos que pertenciam aos proprietários das casas, mas devido as dificuldades de manuseio dos animais ou devido a ausência do animal no momento da visita só foi possível coletar sangue de 110 cães e de 32 gatos.

### **2.2 Área de estudo**

O município de Quixeré (Figura 4), com uma área territorial de 613.578 km<sup>2</sup> e 21.876 habitantes (Estimativa IBGE/2017), está situado na microrregião do Baixo do Jaguaribe e delimitado por Jaguaruana, Limoeiro do Norte e Russas. O clima é tropical semiárido, com pluviometria média compreendendo de 676,9 mm à 1.097,3 mm, com chuvas concentradas de janeiro a abril. As principais fontes de água desse município são: rios, poços e açudes.

O relevo desse município faz parte da Depressão Sertaneja, da Costa rebaixada da Chapada do Apodi e da planície e terraços fluviais. A vegetação predominante é de pequeno porte e do tipo caatinga arbustiva densa, com trechos mais arbóreos e espinhosos, e a mata ciliar onde predomina a carnaúba e a oiticica. O estudo foi realizado na área rural do município.

### **2.3 Coleta do Material**

As coletas de sangue foram realizadas durante as visitas as residências de forma aleatória, com auxílio de um veterinário e os agentes de endemias do município. No momento o proprietário ou responsável da residência assinou um termo de consentimento (APÊNDICE E) e respondeu ao questionário que lhe foi aplicado, sobre as características da habitação e a presença de animais domésticos na residência (APÊNDICE B). O questionário sobre as características das habitações e dos animais domésticos presentes nas residências, traçou o perfil da habitação em questão tal como tipo de parede, piso e teto, descrição do peridomicílio, dados sobre os animais em estudo (quantidade, idade, sexo). Para a realização dos exames sorológicos dos animais, foram coletados 4,5mL de sangue. Para realização da coleta de sangue foi necessário conter o animal. Para isso, foi aplicado por via intramuscular o anestésico xilanzina a 2% na dosagem de 1mL/10kg (0,002 mg/kg) e Quetamina a 50% 1mL/10kg (0,05 mg/kg). Essa dosagem variou conforme o peso, o tamanho e a raça do animal (Figura 10).

**Figura 10** – Coleta da amostra de sangue nos animais que participaram do estudo realizado no município de Quixeré – CE.



#### ***2.4 Critérios de Inclusão e Exclusão***

No estudo foram incluídos cães e gatos de ambos os sexos e de qualquer idade que no momento da visita estavam presentes na residência e com autorização do proprietário. Foram excluídos cães e gatos para os quais por qualquer motivo não foi possível fazer a coleta de sangue, devido a fuga ou que não foi possível contê-lo com o anestésico ou porque o proprietário não autorizou (prenhas, muito jovens ou muito velhos).

#### **2.5 Dados Demográficos**

Para cada animal doméstico em estudo, o questionário constou das seguintes perguntas: nome ou apelido do proprietário do animal, sexo, idade (jovem ou adulto), e características das residências (parede, teto e piso) e descrição do peridomicílio e se os cães tiveram ou têm Leishmaniose

#### **2.6 Amostra Biológica**

As coletas de sangue foram realizadas em parceria com a Secretária de Saúde do município, no período de janeiro a abril de 2015 por um veterinário e dois agentes de endemias do próprio município, durante as visitas às residências. Nesse

momento, foi aplicado um questionário ao proprietário ou responsável da casa que respondeu sobre as características da habitação e sobre os animais domésticos presentes na residência.

Para realizar a coleta de sangue foi necessário anestesiá-lo. Para isso, foi aplicado por via intramuscular o anestésico Xilanzina a 2% na dosagem de 1mL/10kg (0,002 mg/kg) e Quetamina a 50% 1mL/10kg (0,05 mg/kg). Essa dosagem pode variar conforme o peso e o tamanho do animal. Foram coletadas amostras de sangue de 110 cães e 32 gatos por punção venosa, em tubo com gel de separação, utilizando seringa de 5ml e agulha 25x7mm. O procedimento de separação do soro foi realizado em Quixeré. Amostra de 4,5 mL de sangue foi centrifugada a 2.500 rotações por minutos durante 10 minutos para separação do soro. Os tubos com o soro foram identificados e acondicionados em uma caixa de isopor com gelo e transportados para o Laboratório de Pesquisa em Doença de Chagas, situado no Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas da Universidade Federal do Ceará –LPDC/DACT/UFC, onde foram armazenados em freezer a -20°C até a realização dos exames sorológicos.

## **2.7 Análise Sorológica dos Animais**

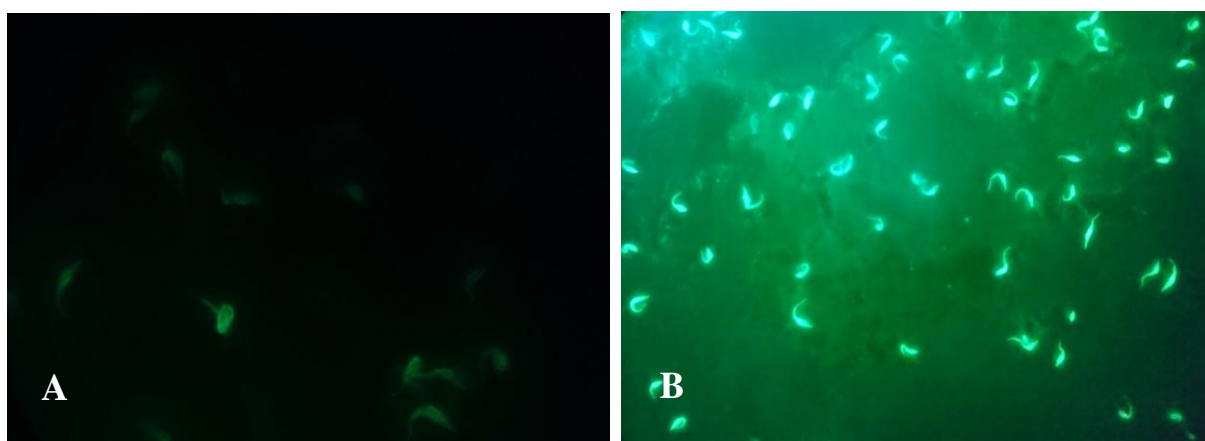
Na análise sorológica para infecção chagásica em animais domésticos foi empregado o teste de Imunofluorescência Indireta (IFI) para cães e gatos e no caso dos cães foi empregado também o teste de ELISA para pesquisa de *Leishmania* sp responsável por causar o calazar Leishmaniose canino. Esse teste foi realizado para excluir os casos de reações cruzadas com *Leishmania*.

### ***2.7.1 Análise de anticorpos anti-Trypanosoma cruzi em soro animal por Imunofluorescência Indireta (IFI)***

As reações sorológicas para a pesquisa de anticorpos anti-*T.cruzi* em cães e gatos foram realizadas por Imunofluorescência Indireta (IFI) no Laboratório de Pesquisa em Doença de Chagas (LPDC) /UFC. Foram utilizadas lâminas de imunofluorescência com antígeno total de epimastigota de *T. cruzi*. Em cada poço da lâmina foi adicionado 10µl dos soros a serem testados bem como seus respectivos controles positivos e negativos, diluídos na concentração de 1:40 em PBS. As lâminas foram então incubadas

durante 30 minutos em câmara úmida a 37° C e, posteriormente, lavadas três vezes em solução salina tamponada com fosfato (PBS). Utilizou-se como conjugado anti-IgG de cão e gato (FITC, Sigma®). O anticorpo anti-IgG de cão e gato conjugado ao isotiocianato de fluoresceína foi diluído a 1:100 em solução de PBS, contendo azul de Evans 1mg% e 10µl desta solução foi adicionado em cada círculo da lâmina, e incubada por 30 minutos a 37°C. Após nova lavagem em tampão PBS, adicionou-se glicerina tamponada e cobriu-se as lâminas com lamínula para leitura em microscópio de fluorescência. As amostras de soro foram consideradas positivas com reações fluorescentes na diluição  $\geq 1:40$  (Figura 11).

**Figura 11** – Resultado do teste de Imunofluorescência Indireta (IFI) em Cães e gatos do município de Quixeré – CE: Legenda: **A)** Resultado não Reagente (Ausência da fluoresceína); **B)** Resultado Reagente (Presença da fluoresceína).



Fonte: Própria

### **2.7.2 Método de ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) – Determinação de Leishmaniose Visceral Canina (LVC).**

Para excluir os casos de reações cruzadas com *Leishmania*, foi empregado método ensaio imunoenzimático (ELISA), kit da BIO-MANGUINHOS® para *Leishmania*. O soro dos cães foi diluído 1:25, como recomendado no kit. O soro foi adicionado nos poços da placa de microtitulação, onde o antígeno encontrava-se adsorvido (antígeno altamente purificado de *Leishmania major*).

A reação ocorre quando no soro dos cães existem anticorpos específicos anti-*Leishmania infantum chagasi*, que se ligam aos antígenos. Após três lavagens foi adicionado o conjugado anti-imunoglobulina (anti-IgG) de cão marcado com

peroxidase. O conjugado acima referido (anti-IgG) de cão se liga aos anticorpos específicos IgG anti-*Leishmania infantum chagasi* que está ligado ao antígeno adsorvidos na placa. Para evidencição da reação, é adicionado um substrato (3,3',5,5'-Tetrametilbenzidina-TMB) que pela ação da peroxidase com o peróxido de hidrogênio forma um composto de coloração azul-turquesa, indicando a presença de anticorpo de cão anti-*Leishmania infantum chagasi*. Em seguida é adicionada uma solução stop (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), responsável por parar a reação enzimática, que passa a apresentar uma coloração amarela, em caso positivo (reagente). Nas cavidades em que não houver anticorpos específicos, não haverá desenvolvimento de cor o que caracteriza uma reação negativa (não reagente). A absorbância foi medida a 450 nm em espectrofotômetro. A concentração de anticorpo IgG específico é diretamente proporcional à absorbância. Foram consideradas sororeagentes as amostras que apresentaram uma densidade óptica (DO) maior que a linha de corte (cut-off) obtida em cada reação.

## **2.8 Aspectos Éticos**

O trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa Animal – CEPA com número 89/2014 e está de acordo com os princípios éticos na experimentação animal, adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA). Todos os proprietários dos animais foram informados dos possíveis riscos e benefícios de sua participação.

Todos os resultados foram entregues a Secretaria de Saúde do município de Quixeré.

## **2.9 Análise estatística**

Nessa etapa do estudo foi realizado cálculo percentual simples para avaliar a prevalência da doença de Chagas nos animais domésticos e no caso dos cães também foi verificada a prevalência de LVC.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Descrição dos dados demográficos das habitações onde os animais vivem

Das 106 residências visitadas 82 (77,36%) possuíam animais e 63 (59,43%) possuíam anexo. A maioria das residências possuía animais, sendo o cão o animal mais frequente e o número de cães por habitação variou de zero a cinco cães por residência (Tabela 18).

**Tabela 18** – Distribuição do total de casas estudadas durante o período de estudo no município de Quixeré - CE.

Bairros do Quixeré	Residências estudadas %
1 – Água Fria (Várzea)	7 (6,6)
2 – Alto do Bom Sucesso (Várzea)	10 (9,4)
3 – Barreira (Várzea)	6 (5,7)
4 – Boqueirão (Várzea)	11(10,4)
5 – Botica (Várzea)	14 (13,2)
6 – Oitiçica do Miranda (Chapada)	11 (10,4)
7 – Patos (Várzea)	5 (4,7)
8 – Pocinhos (Várzea)	6 (5,7)
9 – Sucurujuba (Várzea)	9 (8,5)
10 – Várzea Alegre (Várzea)	15 (14,1)
11 – Vieira (Chapada)	12 (11,3)
<b>Total</b>	<b>106 (100,0)</b>

**Fonte:** Própria

A localidade com maior número de residências foi Boqueirão (26), no entanto só foram encontradas 11 casas abertas disponíveis para coleta de dados e amostras biológicas. As localidades de Várzea Alegre (15) e Botica (14) apresentaram o maior número de casas abertas (Tabela - 17). Nas 106 casas visitadas foi encontrado um total de 125 cães e 77 gatos pertencentes aos proprietários das casas estudadas. A maioria dos cães era do sexo masculino 78,86% (97/123) e adultos 92,70% (114/123). Segundo



informação dos proprietários, 97,56% (120/123) dos cães não tinham ou nunca tiveram LVC, com exceção de 1 (0,80%) cão que teve essa enfermidade e 2 (1,60%) apresentavam suspeita (Tabela 19).

A maioria das casas apresentava paredes de tijolo com reboco, 72,64% (77/106) (Figura 7) e 11,32% (12/106) de barro (Figura 08). Em relação ao material de cobertura das casas quase todas 98,11% (104/106) eram de telha e o piso de cimento 88,68% (94/106), 7 de terra batida e 5 de cerâmica (Tabela 19). A presença de animais foi observada em 77,36% (82/106) das residências. A maioria das residências visitadas possuía pelo menos um tipo de anexo. O anexo peridomiciliar mais frequentemente encontrado nas residências foi o galinheiro em 57,29% (55/96) das casas, chiqueiro em 20,83% (20/96), curral em 8,33% (8/96) e pocilga em 6,25% (6/96). A presença de amontoados (de madeira, de telhas e de tijolos) no peridomicílio representou 7,29% (7/96) (Figura 12).

**Figura 12** – Características do peridomicílio das Moradias da população de Quixeré – CE: **A)** Amontoado de tijolos; **B)** Chiqueiro; **C)** Amontoado de Madeira; **D)** Galinheiro



**Fonte:** Própria



**Tabela 19** - Caracterização dos Imóveis estudados (casas abertas) durante o período de estudo no município de Quixeré - CE.

Variável	Nº	%
<b>Tipo de Parede</b>		
Tijolo com reboco	77	72,64
Tijolo sem reboco	17	16,04
Madeira	0	0,00
Barro	12	11,32
<b>Tipo de Teto</b>		
Telha	104	98,11
Palha	1	0,94
Outros	1	0,94
<b>Tipo de Piso</b>		
Cerâmica	5	4,72
Cimento	94	88,68
Terra Batida	7	6,60
<b>Característica do Peridomicílio</b>		
Chiqueiro e galinheiro	18	16,98
Chiqueiro	5	4,72
Galinheiro	42	39,62
Outos	41	38,68

**Fonte:** própria

Durante todo o período de estudo um total de 125 cães e 77 gatos pertenciam aos proprietários das casas estudadas.

A maioria dos cães era do sexo masculino (97/ 77,60%) e 114 (91,20%) eram adultos. Foi relatado por três proprietários que 1 (0,80%) cão do estudo já teve LVC e 2 (1,60%) têm suspeita de estarem com a referida enfermidade.

Dentre os 125 cães que pertenciam as moradias, foi possível realizar a coleta sanguínea de 110 (88,00%), pois no momento da visita para realização das coletas, 9 cães não estavam nas casas, e 6 a coleta foi recusada por parte do proprietário pelos

seguintes motivos: 2 eram fêmeas e estavam prenhas, 3 eram muito jovens e 1 o proprietário alegou velhice. Um cão tinha LVC, e dois tinham suspeita.

Em relação aos gatos igualmente como os cães, a maioria era do sexo masculino (63/ 81,82%) e adultos (71/92,21%). Não foi possível coletar sangue do total de gatos que se pretendia. O principal motivo foi a ausência do animal na casa, pois maioria dos gatos estavam soltos (43/ 55,84%), um do sexo feminino estava prenha e outro era um animal muito agressivo, não foi possível imobilizar o mesmo para aplicar os anestésicos. Por esses motivos foi realizado coleta de apenas 33 gatos.

### 3.2 Determinação da soroprevalência da Doença de Chagas em cães e gatos e Leishmaniose Visceral Canina em cães

Dos 110 cães estudados, 69,1% (76/110) apresentaram sorologia positiva para infecção chagásica, realizado por RIFI, como descrito na metodologia. Houve um total de 10,9% (12/110) de cães com sorologia inconclusiva (Tabela 20). A prevalência de infecção chagásica em gatos foi de 25,0%, com um total de 8 gatos positivos.

Na tabela 21, os cães verdadeiramente positivos para doença de Chagas foram 35,5% (39/110) e para Leishmaniose, 2,7% (03/110) e as possíveis reações cruzadas, com positividade para DC e *Leishmania*: 24 (21,8%).

**Tabela 20** – Soroprevalência da doença de Chagas em animais domésticos (cães e gatos) e sroprevalência de LV em caninos do município de Quixeré – CE, no ano de 2015.

Animais	Doença de Chagas					Leshmaniose Visceral Canina				
	Pos.	Neg.	Duv.	Total	Prev.	Pos.	Neg.	Duv.	Total	Prev.
Cães	76 (69,1)	22 (20,0)	12 (10,9)	110 (100,0)	<b>69,1</b>	28 (25,4)	63 (57,3)	19 (17,3)	<b>110 (100,0)</b>	<b>25,4</b>
Gatos	8 (25,0)	19 (59,4)	5 (16,5)	32 (100,0)	<b>25,0</b>	-	-	-		-

Fonte: Própria

**Tabela 21** – Distribuição dos resultados das reações sorológicas para *T.cruzi* (RIFI) e *Leishmania* (ELISA) em cães da zona rural do município de Quixeré- CE, no ano de 2015.

		Leishmaniose Visceral Canina			
		Positivo	Negativo	Duvidoso	Total
<i>Trypanosoma cruzi</i>	Positivo	24	39	13	76
	Negativo	3	16	3	22
	Duvidoso	1	8	3	12
Total		28	63	19	110

Fonte: Própria

## 4 DISCUSSÃO

O presente trabalho demonstra uma visão da doença de Chagas e da Leishmaniose visceral em animais domésticos no município de Quixeré-CE. Foram identificados altos níveis de infecção por *T. cruzi* em cães e gatos na zona rural da região, onde tradicionalmente predominam os vetores *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* e muitas vezes infectados por *T. cruzi*. Os testes sorológicos mostram a exposição de cães à infecção por *T. cruzi*, revelando a presença de parasitos em áreas próximas aos humanos e, portanto, o risco epidemiológico da doença de Chagas (SARQUIS *et al.*, 2006; MENDES *et al.*, 2013; COUTINHO *et al.*, 2014). Este achado revela a importância epidemiológica destes animais como reservatórios dessas duas enfermidades, por serem muito próximos ao homem.

O elevado número de casas de alvenaria com reboco atribui-se ao benefício das melhorias habitacionais do Programa de Controle da Doença de Chagas. Porém, 16% (17/106) das residências eram de tijolo sem reboco, o que pode contribuir para que os barbeiros se escondam, reproduzam e montem seus ninhos caso haja alguma fresta nos tijolos. Contudo, estudos tem demonstrado sorologia reativa para doença de Chagas em áreas rurais com habitações de alvenaria com reboco, porém, associações entre a moradia atual e a sororeatividade para doença de Chagas necessitam de maiores esclarecimentos para sua fundamentação (DIAS *et al.*, 2002; 2016) Dias

Mendes *et al.* (2013), identificaram possíveis fatores de risco para a infecção dos caninos próximos às residências, no município de Patos-PB. Residências com características de taipa, com a presença de armazéns, em um raio de até 50 metros, com galinheiros entre 10 e 50 metros das residências, estão entre os fatores que podem contribuir para a participação ativa dos caninos no ciclo da DC no ambiente no qual estão inseridos. Contatos com outros animais também favoreceram, o que nos indica, que, se os caninos estão no peridomicílio e estão em contato com outras espécies silvestres, podem estar mais próximos dos vetores.

Casa de taipa foi observada em 11,32% (12/106) das residências, representando um lugar adequado para o abrigo do barbeiro, devido à presença de frestas nas paredes, deixando o ambiente facilmente habitável por parte dos triatomíneos. Apenas uma habitação (0,94%) tinha o teto de palha, o que confere um

ótimo esconderijo para o barbeiro a fim de realizar o hematofagismo em animais domésticos ou no próprio homem.

O piso de terra batida, observado em algumas casas visitadas, pode ser um fator de risco em determinadas áreas, entretanto triatomíneos também podem ser encontrados em casas com piso de cimento e mesmo com cerâmica. Isso pode ser explicado pelo fato de que as diferentes populações de vetores estão associadas com diferentes ecótopos artificiais e dependem das condições ambientais, o que explica a presença dos mesmos nos diferentes ambientes (BUSTAMANTE *et al.*, 2014)

Nas residências estudadas foram documentados 63 anexos peridomiciliares, com predomínio de galinheiros, seguidos de pocilgas, currais e armazéns. Esses anexos levam a domiciliação dos barbeiros nas residências. O anexo mais frequentemente encontrado foi o galinheiro que corresponde ao ecótopo artificial mais comum na região rural de Quixeré, com grande importância epidemiológica na transmissão da doença de Chagas. Em estudo realizado por Villela *et al.*, 2010, o sangue das aves foi o mais encontrado no conteúdo intestinal dos triatomíneos.

O galinheiro influencia o aparecimento do inseto triatomíneo no peridomicílio principalmente pela abundância de alimento e abrigo. As aves não servem de reservatórios e nem para a disseminação da doença pois são refratárias à infecção. Mas elas contribuem para a permanência do vetor no peridomicílio e domicílio provocando grande risco para a transmissão da doença em animais domésticos e para o próprio homem. Outra característica que torna esse tipo de anexo frequentemente citado na literatura, deve-se à falta de limpeza e higiene periódica dos mesmos por parte da área rural.

Foram registrados a presença de pocilgas no peridomicílio de 6,25% das casas pesquisadas. O estudo realizado por Coutinho *et al.*, (2014), mostrou que as residências com presença de pocilga no peridomicílio representam um risco de 3,27 vezes maior dos insetos vetores infestarem os domicílios do que os que não tem pocilgas. Quixeré é, portanto, uma região que pode contribuir para o aparecimento do vetor e, por conseguinte a manutenção do ciclo da doença, sendo considerados indicadores ambientais.

Outro tipo de anexo de risco observado neste estudo foi o empilhamento de telhas, tijolos e lenha (da carnaúba, *habitat* natural de *Rhoni* sp) no peridomicílio das residências, que pode aumentar o risco de transmissão da doença de Chagas e de

infestação domiciliar por triatomíneos. Sabe-se que o ser humano e os animais domésticos funcionam como fonte alimentar e os empilhamentos de material de construção servem de abrigo para os vetores triatomíneos mesmo que não haja animais domésticos. A presença destes anexos na área rural de Quixeré é de grande risco para a transmissão da doença, pois favorecem o aparecimento do vetor por ser um esconderijo propício e por fornecer fontes de alimento.

Coutinho *et al.*, 2014 também observaram maior número de triatomíneos infectados por *T. cruzi* abrigados em pilhas de madeira, pois esses locais funcionam como tocas de pequenos animais, como roedores e marsupiais que são reservatórios silvestres de *T. cruzi*. Esses animais, por sua vez, apresentam alta capacidade de contaminar o vetor quando estão infectados (PETERSON *et al.*, 2015) enquanto cães, gatos e seres humanos exibem risco de infecção muito menor ao triatomíneo (ENRIQUEZ *et al.*, 2014).

Animais domésticos como os cães e gatos, que muitas vezes são criados soltos no peridomicílio e por sua íntima relação com o ser humano podem levar à infecção por triatomíneos que se alojam no interior das residências a encontrarem condições ideais para seu desenvolvimento e sobrevivência (BUSTAMANTE *et al.*, 2014; HURTADO *et al.*, 2014). Os cães podem se infectar também devido ao hábito de lamberem o local da picada irritado, por consumirem pequenos animais parasitados, como roedores ou outros animais silvestres presentes ou peridomicílio (PEREIRA *et al.*, 2013).

A soroprevalência de caninos e felinos parasitados por *T. cruzi* encontrada no presente estudo foi considerada elevada. De 110 cães e de 35 gatos analisados, 76 (69,10%) e 8 foram soropositivos respectivamente para DC, funcionando provavelmente como potenciais reservatórios para os triatomíneos, sendo determinante em uma possível transmissão vetorial, pois os triatomíneos se infectam com maior facilidade em cães e gatos do que em humanos.

Bezerra *et al.*, (2014) avaliaram 53 cães e 41 gatos no município de Tauá – CE. Nas 53 amostras de cães investigadas para infecção por *T. cruzi*, 74% (39/53) e 85% (45/53) foram soropositivas nas técnicas de ELISA e IFA, respectivamente. Para as 41 amostras de gatos, a pesquisa de anticorpos anti-IgG *T. cruzi* mostrou que 51% (21/41) apresentaram reatividade por imunofluorescência indireta com títulos  $\geq 1:40$ . O estudo revelou alta prevalência de infecção chagásica em animais domésticos que vivem

na região de Tauá, corroborando com os dados do presente estudo. Tauá não é um município tão próximo à Quixeré, mas ambos estão inseridos na caatinga, naturalmente com a presença de triatomíneo dentro da sua fauna nativa. Os resultados encontrados estão condizentes com outras regiões do Ceará, em relação à prevalência dessa infecção em reservatórios caninos.

Lima *et al.*, (2012) realizaram pesquisa de anticorpos anti-*T.cruzi* em cães na região de Jaguaruana no Ceará que faz fronteira com o município de Quixeré. Soros de 96 cães foram testados, destes, 43 cães (45%) foram positivos por IFI, 45 (47%) positivos por ELISA e 21 (22%) foram positivos para ambos os testes para DC. Este estudo corrobora também com os achados do presente estudo.

Roque *et al.*, (2008) encontraram diversos cães com sorologia positiva para DC em três diferentes localidades do Brasil (Redenção – CE, Navegantes – SC e Cachoeiro do Arari - PA) com surtos agudos de DC. Em Navegantes, de 40 animais pesquisados, 20 (50%) estavam com sorologia positiva para DC, em Redenção 3 de 16 cães (18,7%) e em Cachoeiro do Arari 5 de 12 cães (41,7%) estavam soropositivos. Reforçando nossos resultados de que a prevalência de cães domésticos infectados com *T. cruzi* pode estar associada a possíveis surtos de transmissão de DC pela via vetorial.

Estudos de soroprevalência de infecção chagásica em animais domésticos realizados no Nordeste do Brasil nos seguintes Estados: Bahia, Piauí e Paraíba, mostraram taxas de infecção por *T.cruzi* de 18%, 28% e 4,1% respectivamente, menores a encontrada no presente estudo (BRITO *et al.*, 2012; MOTT, *et al* 1978; PEREZ *et al.*, 2016). A diferença na soropositividade dos estudos pode estar associada à abundância de determinadas espécies de vetor em cada região, considerando-se as condições climáticas, ambientais e geográficas ideais para sobrevivência e reprodução de cada espécie.

Roque *et al.*, 2008, conduziram um estudo em porcos na localidade de Cachoeiro do Arari-PA. Participaram do estudo 11 porcos, analisados por sorologia para *T. cruzi*, dos quais 8 (72,7%) tiveram sorologia positiva para DC. Este resultado evidencia que os porcos participam ativamente do ciclo da DC no estado do Pará. No município de Quixeré foram encontradas pocilgas no peridomicílio de 25% das residências visitadas. A presença destes anexos pode influenciar no ciclo da DC já que a pocilga pode abrigar o vetor e o reservatório no mesmo ambiente, contribuindo para o

aumento da probabilidade de infecção do homem, cão ou gato, favorecendo a perpetuação do ciclo de *T. cruzi* na região rural do município.

Cantillo-Barraza *et al.*, 2015, detectaram alto índice de infecção por *T. cruzi* em cães (71,6%), utilizando as técnicas de ELISA e IFI em uma área rural da Colômbia. Resultados semelhantes foram observados neste estudo, com 69,10% de soropositividade para Chagas em cães por IFI. Quando os mesmos soros foram submetidos ao teste para LVC o índice de soropositividade para *T. cruzi* caiu para 35,45% (continua um índice elevado) excluindo os casos de Leishmaniose (Tabela 21).

O mesmo foi observado em um estudo realizado no Ceará que mostrou uma soropositividade 38%, excluindo os casos de cães com reatividade para Leishmaniose, em ambientes com os vetores predominantes na região: *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata*. Esses dados corroboram com os do presente estudo. A espécie de triatomíneo, a prevalência de *T. cruzi* e comportamento do cão podem influenciar no risco de infecção (BARBABOSA-PLIEGO *et al.*, 2015).

PEREZ *et al.*, 2016, demonstraram a soroprevalência da doença de Chagas e leishmaniose em cães domésticos da zona rural do Estado do Piauí. Participaram do estudo 129 cães com amostras de sangue para sorologia: Leishmania 38% (49/129) dos cães foram positivos pelo Teste rápido Dual Plate Plataform® (DPP), 7% (9/129) ELISA e 14,73% (19/129) positivo por IFI, enquanto que para a doença de Chagas 28% (36 /129) dos cães foram reagentes por ELISA e 16,3% (21/129) por IFA. Das 129 amostras de soro de cães testadas para Leishmania sp 4,6% 6/129 foram positivas em todos os testes realizados para Leishmania sp e 7% (9/129) apresentaram concordância nos testes (DPP e ELISA). Vale ressaltar que 0,3% (4) dos animais foram co-positivos para *T. cruzi* e *Leishmania* spp.

Mendes *et al.*, 2013 realizaram um estudo para investigar a DC em cães na região rural de Patos/ Paraíba. Nas 294 casas visitadas foram encontrados um total de 367 cães. Destes, 15/367 foram positivos no mínimo em dois testes representando uma taxa sororeatividade de 4,08%. Houve registro de reação cruzada em 14 cães (3,8%).

Reações inconclusivas foram registradas em 4 cães em ambos os protozoários flagelados (*T. cruzi* por RIFI e *Leishmania* por ELISA). Foram encontrados 13 (11.81%) cães com reação duvidosa para leishmaniose e positiva para DC (RIFI). Os resultados mostraram apenas 3 (2,7%) cães com sorologia positiva para *Leishmania*



(ELISA) e que foram negativos para *T.cruzi*, indicando que não ocorreu reação cruzada nos testes.

Luciano *et al.*, (2009) verificaram a ocorrência de reação cruzada no diagnóstico para Chagas e leishmaniose empregando a reação de imunofluorescência indireta (RIFI) para ambos os protozoários no soro de caninos, na cidade de Bauru –SP. No seu estudo verificou a ocorrência de leishmaniose visceral canina em 94 (62,7%) dos 150 soros de cães com titulação superior à de Chagas, 16 (10,7%) tiveram títulos iguais para ambos protozoários, 5 (3,3%) tiveram os títulos maiores para *T. cruzi*. O trabalho nos diz que, mesmo o canino tendo títulos superiores para *Leishmania* houve sororeatividade quando testados para Chagas, mostrando a proximidade antigênica, capaz de causar alguma confusão no diagnóstico dos cães. A prevalência de LVC detectado em Quixeré- CE foi muito baixo quando comparado ao estudo realizado em Bauru –SP.

Fernandes *et al.*, (2016) avaliaram fatores de risco associados a soropositividade para *Leishmania* e *T. cruzi* em cães de diferentes municípios da Paraíba. Do total de 1.043 cães analisados, 81 (7,8%) foram soropositivos para *Leishmania*, e 83 (7,9%) foram soropositivos para *T.cruzi*, utilizando a reação de imunofluorescência indireta (RIF). As duas parasitoses foram encontradas em 49 (4,6%) cães mostrando a concordância de reação e indicando a presença das duas parasitoses na Paraíba. O autor mostrou que a maior prevalência das duas parasitoses foi identificada em localidades rurais dos municípios, em virtude da natureza das habitações que, por vezes, são mais precárias, em conjunto com um maior contato com animais de outras espécies que auxiliam no ciclo de perpetuação de ambas doenças.

Os resultados do presente estudo mostram que o município de Quixeré apresenta alto índice de infecção por *T. cruzi* e baixo índice de leishmaniose visceral canina na zona rural quando comparado ao trabalho de Fernandes *et al.*, (2016). A utilização de kits específicos para cada protozoário (Chagas - RIFI e Leishmaniose - ELISA), minimiza os riscos de um resultado interpretado erroneamente.

## CONCLUSÕES

A primeira etapa do estudo que determinou o total de capturas e o índice de infecção em triatomíneos no município de Quixeré-CE, no período de 2012 a 2015, permitiu concluir que:

- O município de Quixeré apresentou elevado número de capturas de triatomíneos.
- *T. brasiliensis* foi a espécie de triatomíneo mais capturada durante todo o período de estudo tanto no intra como no peridomicílio e apresentou índice de infecção de 1,35%.
- *T. pseudomaculata* foi a segunda espécie mais capturada e a segunda que apresentou maior índice de infecção seguido de *R. nasutus*.
- Foram capturados somente dois exemplares de *P. megistus*, ambos infectados com o flagelado *T. cruzi*, espécie que apresenta ecletismo alimentar.
- Todos os exemplares de *P. lutzi* estavam negativas para *T. cruzi*.
- No estudo foi capturado um total de 1.347 exemplares de triatomíneos com índice de infecção de 2,8% (35 positivos para *T. cruzi*).

A segunda etapa do estudo que determinou a soroprevalência da DC e perfil sociodemográfico da população de Quixeré-CE no período de janeiro a abril de 2015, permitiu concluir que:

- A estimativa da soroprevalência da DC na população da zona rural de Quixeré foi 3,7%.
- A maioria é natural do município, do sexo feminino, na faixa etária de 21 a 40 anos, com renda familiar até dois salários mínimos por mês, que cursaram até o ensino fundamental incompleto e trabalham em agricultura.

- A maioria das pessoas morava há mais de 20 anos na mesma residência de tijolo com reboco com densidade habitacional de 1-3 habitantes por casa, com energia elétrica, água encanada e sem sistema de esgoto.
- A maioria já residiu em casa de taipa, já doou sangue, conhece o barbeiro, sabe que se alimenta de sangue, sabe que o mesmo transmite a DC, mas não sabe a época do ano que é mais frequente e como nascem, A maioria da população relatou presença do inseto em casa, e matavam quando o encontravam dentro de casa. O cão foi o animal mais frequente na região estudada.
- Uma minoria da população estudada apresentou comorbidades e somente 4,0% possuem plano de saúde. As comorbidades relatadas foram: Hipertensão, Diabetes, distúrbios no trato gastrointestinal, entre outros.
- Os fatores que apresentaram alguma associação com Doença de Chagas foram: sexo masculino, ter idade a partir de 41 anos, ter até ensino fundamental incompleto e ser agricultor ou aposentado.
- A população de Quixeré mora em habitações adequadas, porém o nível de conhecimento da população sobre o vetor é baixo mas a maioria sabe que a DC é transmitida pelo o inseto barbeiro e que os casos detectados da doença ocorreu no passado por via vetorial pois não houve caso de transfusão de sangue.

A terceira etapa do estudo que determinou a soroprevalência da DC em animais domésticos (Cães e Gatos), e soroprevalência da Leishmaniose em Cães no período de janeiro a abril de 2015, permitiu concluir que:

- A soroprevalência da DC em Cães foi 35,4%, e nos gatos 25,0%.
- As possíveis reações cruzadas entre infecção por *T. cruzi* e Leishmaniose Visceral Canina foram 21,8%.
- O município de Quixeré apresenta elevada prevalência da infecção por *T. cruzi*

em cães foi menor que a prevalência da Leishmaniose Visceral Canina no município estudado.

- Das casas pesquisadas 9% estavam desabitadas, o que pode permitir a dispersão de triatomíneos e transmissão da DC.
- A maioria das casas pesquisadas que estava abertas, tinha parede tijolo com reboco, apresentou teto de telha, piso de cimento e possuía algum anexo no peridomicílio, com predomínio de galinheiro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontam elevado número de captura de triatomíneos em 2012 com uma queda expressiva em 2013 e voltando a crescer nos anos seguintes. A explicação mais provável para a diminuição do número de triatomíneos capturados no período de quatro anos de estudo pode ser devido ao enfraquecimento do programa de controle de triatomíneos como falta de investimentos ou desvio de pessoal do Programa de controle de doença de Chagas para outros programas como da dengue, segundo relatos dos próprios agentes de saúde do município de Quixeré. Seria muito bom se essa diminuição fosse devido ao sucesso do programa de controle, melhoria nas habitações e dos bons hábitos sanitários da população. Diante disso, esforços para conscientizar a população na identificação de triatomíneos e notificação junto às autoridades sanitárias devem ser cada vez mais ampliadas e reforçadas para garantir o controle desta doença nos lugares que ainda está presente.

Os resultados permitem traçar metas, e planejamentos no PCDCh, para que possa haver melhorias no desempenho do mesmo, pois essa enfermidade ainda é uma preocupação real, e será enquanto houver o vetor, o reservatório e o agente etiológico o que permite completar o ciclo da doença que leva a manutenção da mesma.

A aplicação dos inquéritos soro-epidemiológicos na população do município de Quixeré, região endêmica para doença de Chagas, contribuiu para manter o controle atualizado, promovendo medidas de alerta, além de diagnosticar pessoas que não sabem que tem a doença, porque estão na fase crônica indeterminada, fase totalmente assintomática que muitas vezes só descobrem, quando fazem doação de sangue ou participam de inquéritos como esse. Os inquéritos são de grande relevância porque detectam muitos casos da doença que dependendo da idade e do tempo de infecção tem grande chance de cura ou no mínimo evitar que a doença progrida de forma rápida para a fase crônica cardíaca ou digestiva. Portanto, a nossa preocupação está voltada para atenção aos infectados visando trata-los o mais precocemente possível e acompanhá-los durante todas as suas vidas. Os casos com sorologia positiva foram encaminhados, para o Hospital Universitário Walter Cantídio em busca de uma avaliação clínica e tratamento.

Os casos com indicação de tratamento foram encaminhados para o Serviço de Atenção Farmacêutica aos pacientes com doença de Chagas, situado no

Departamento de Análise Clínicas e Toxicológicas da Universidade Federal do Ceará. Esses pacientes estão sendo acompanhados e receberam tratamento. O tratamento etiológico e acompanhamento farmacoterapêutico é imprescindível para manutenção da qualidade de vida, no que se refere à saúde dos indivíduos. Sugere-se maior atenção ao Chagásico e prevenção, informando a população sobre os conhecimentos do inseto transmissor e sobre a doença.

A presença dos animais domésticos, podem ser importantes na transmissão vetorial. Contato com outros animais ou anexos no peridomicílio colaboram para que os vetores de ambas doenças se abriguem e infectem outros animais, fazendo com que a doença se perpetue na região.

Com base nos resultados, pode-se concluir que a área rural estudada apresenta potencial risco de transmissão vetorial de DC, mediante a presença de uma variedade de anexos no ambiente peridomiciliar com condições adequadas para o abrigo de triatomíneos e pelo alto índice de animais infectados por *T. cruzi* na região semiárida do Ceará.

Com esse estudo pode-se observar que a população do município de Quixeré reside em habitações de qualidade com água encanada, energia elétrica e praticamente sem esgoto. Essa população mostrou conhecimento superficial sobre o inseto transmissor da doença de Chagas, onde a maioria sabia que o inseto se alimentava de sangue e transmitia a DC, mas não sabiam como o inseto nasce, qual o período de maior invasão nos domicílios e o que fazer quando encontrar um inseto na casa. Diante destes pontos de fragilidade o ideal é fazer um trabalho educativo com a comunidade de Quixeré. Também foi observado que uma pequena parcela da população de Quixeré ainda habita em casas de taipa com telhado de palha, caracterizada como habitações em condições precárias servindo de abrigo para o vetor. Infelizmente ainda existe população esquecida por parte das autoridades, que desconhecem essa doença e o vetor que a transmite e que muitas vezes são encontrados nas suas residências.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD-FRANCH, F.; DIOTAIUTI, L.; GURGEL-GONÇALVES, R.; GÜRTLER, R.E. Certifying the interruption of Chagas disease transmission by native vectors: cui bono? **Mem Inst Oswaldo Cruz**. Apr;108(2):251-4, 2013.

ALBAJAR, P. V.; LAREDO, S. V.; TERRAZAS M. B.; COURA, J. R. Miocardiopatia dilatada em pacientes com infecção chagásica crônica. Relato de dois casos fatais autóctones do Rio Negro, Estado do Amazonas. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 36(3) 401-407, 2003.

ALENCAR, J. E. Estudos sobre a epidemiologia da Doença de Chagas no Ceará. III. Região do Baixo Jaguaribe. **Rev. Brasil. Malariol**, 17:149-158, 1965.

ALENCAR, J. E.; ALMEIDA, Y. M.; SANTOS, A. R.; FREITAS, L. M. Epidemiology of Chagas Disease in the State of Ceará, Brazil. IV — The role of dogs and cats as domestic reservoir. **Rev. Bras. Malariol. D. Trop**, 26(27)5-26, 1974.

ALENCAR, J. E. História natural da doença de Chagas no Estado do Ceará. **Universidade Federal do Ceará, Fortaleza**, 341pp, 1987.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Gerenciamento do Risco Sanitário na Transmissão de Doença de Chagas Aguda por Alimentos. **Informe Técnico** (35). Brasília: ANVISA; 2008.

ALMEIDA, C. E.; PACHECO, R. S.; HAAG, K.; DUPAS, S.; DOTSON, E. M.; COSTA, J. Inferring from the Cyt B Gene the *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) Genetic Structure and Domiciliary Infestation in the State of Paraíba, Brazil. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**; 78: 791-802; 2008.

ARGOLO, A.M.; FELIX, M., PACHECO, R.; COSTA, J. Doença de Chagas e seus principais vetores no Brasil. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio. **Principais vetores de Trypanosoma Cruzi no Brasil (com ênfase para o complexo T. brasiliensis)** (Capítulo VII); p41 – 53, 2008.

ARAÚJO, R.F.; JOSÉ MENDONÇA, V.; ROSA, J.A.; MATOS, J.F.; LIMA, S.C.; DE ARAÚJO FIGUEIREDO, M.A. Description of a newly discovered *Triatoma infestans* (Hemiptera:Reduviidae) Foci in Ibipeba, State of Bahia, Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 47(4):513-6, 2014.

BARBOSA, L. G. N. DOENÇA DE CHAGAS. **Revista Logos**. nº.1, p. 20-36. 2009.

BARBOSA-SILVA, A. N.; CÂMARA, A. C. J.; MARTINS, K.; NUNES, D. F.; OLIVEIRA, P. I. C.; AZEVEDO, P. R. M.; CHIARI, E.; GALVÃO, L. M. C. Characteristics of Triatomine infestation and natural *Trypanosoma cruzi* infection in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 49(1):57-67, 2016.

BARBOSA-PLIEGO, A.; GIL, P. C. HERNÁNDEZ, D. O.; APARICIO-BURGOS, J. E.; DE OCA-JIMÉNEZ, R. M.; MARTÍNEZ-CASTAÑEDA, J. S.; OCHOA-

GARCÍA, L.; GUZMÁN-BRACHO, C.; ESTRADA-FRANCO, J. G.; GARG, N. J.; CHAGOYÁN, J. C. Prevalence of *Trypanosoma cruzi* in dogs (*Canis familiaris*) and triatomines during 2008 in a sanitary region of the State of Mexico, Mexico, 2011.

BARRETTO, M. P., Epidemiologia. In.: BRENER, Z.; ANDRADE, Z. A. (eds) *Trypanosoma cruzi* e Doença de Chagas. **Guanabara Koogan**, Rio de Janeiro, p. 89-291, 1979.

BERN, C. Antitrypanosomal Therapy for Chronic Chagas Disease. **The New England Journal Medicine**; 364, 2527- 2534, 2011.

BEZERRA, C. M.; CAVALCANTI, L. P. G.; DE SOUZA, R. C. M.; BARBOSA, S. E.; XAVIER, S. C. C.; JANSEN, A. M.; *et al.* Domestic, peridomestic and wild hosts in the transmission of *Trypanosoma cruzi* in the Caatinga area colonised by *Triatoma brasiliensis*. **Mem Inst Oswaldo Cruz**; 109: 887-898; 2014.

Biofisicanews. Disponível em:

<<https://biologiafisicanews.wordpress.com/2015/08/13/biologia-5/>> Acesso em: 20 novembro de 2017.

BLACK, C. L.; OCAÑA, S.; RINER, D.; COSTALES, J. A.; LASCANO, M. S.; DAVILA, S. *et al.* Household risk factors for *Trypanosoma cruzi* seropositivity in two geographic regions of Ecuador, **J Parasitol**, 93;12-16, 2007.

BORGES-PEREIRA, J.; SARQUIS, O.; ZAUZA, P. L.; BRITO, C.; LIMA, M. M. Epidemiologia da doença de Chagas em quatro localidades rurais de Jaguaruana, Estado do Ceará. Soroprevalência da infecção, parasitemia e aspectos clínicos. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 41(4):345-351, 2008.

BRADLEY, K.K.; BERGMAN, D.K.; WOODS, J.P.; CRUTCHER, J.M.; KIRCHHOFF, L.V. Prevalence of American trypanosomiasis (Chagas disease) among dogs in Oklahoma. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, 217(12):1853-1857, 2000.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde. Consenso Brasileiro em Doença de Chagas. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 38 (2), Brasília (DF), 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância em Saúde: zoonoses. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. (Cadernos de Atenção Básica, n. 22) (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRITO, C. R. N; SAMPAIO, G. H. F; CÂMARA, A. C. J.; NUNES, D. F.; AZEVEDO, P. R. M; CHIARI, E.; GALVÃO, L. M. C. Seroepidemiology of *Trypanosoma cruzi* infection in the semiarid rural zone of the State of Rio Grande do Norte, Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** v. 45, n. 3, 2012.

BUSTAMANTE, J. M.; TARLETON, R.L. Potential new clinical therapies for Chagas disease. **Expert review of clinical pharmacology**, 7(3) 317-325, 2014.

CAMANDAROBA, E.L.P.; PINHEIRO-LIMA, C.M.; ANDRADE, S.G. Oral transmission of Chagas disease: importance of *Trypanosoma cruzi* biotome in the



intra-gastric experimental infection. **Rev. Inst. Med. trop.** São Paulo, 44(2), 2002.

CAMARGO, M. E.; SILVA, G. R.; CASTILHO, E. A.; SILVEIRA, A. C. Inquérito sorológico da prevalência da infecção chagásica no Brasil, 1975/1980. **Rev. Inst. Med. trop.** São Paulo, 26, 192-204, 1984.

CANTILLO-BARRAZA, O.; GARCÉS, E.; GÓMEZ-PALACIO, A.; CORTÉS, L. A.; PEREIRA, A.; MARCET, P. L.; *et al.* Eco-epidemiological study of an endemic Chagas disease region in northern Colombia reveals the importance of *Triatoma maculata* (Hemiptera: Reduviidae), dogs and *Didelphis marsupialis* in *Trypanosoma cruzi* maintenance. **Parasit Vector**, 8:482, 2015.

CARANHA, L.; LOROSA, E. S.; ROCHA, D.; JURBERG, J. E.; GALVÃO, C. Estudo das fontes alimentares de *Panstrongylus lutzi* (Neiva & Pinto, 1923) (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) no Estado do Ceará. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba.; 39(4)347-351, 2006.

CARBAJAL-DE-LA-FUENTE AL, DIAS-LIMA A, LOPES CM, EMPERAIRE L, WALTER A, FERREIRA A, *et al.* Behavioral plasticity of Triatominae related to habitat selection in northeast Brazil. **J Med Entomol** 45:14–19, 2008.

CARCAVALLO, R.U.; ROCHA, D.S.; GIRÓN, I.; SHERLOCK, I.A.; GALVÃO, C.; MARTINEZ, A. Fontes e padrões alimentares. In: CARCAVALLO, R.U.; GIRÓN, G.I.; JURBERG, J.; LENT, H. (orgs) **Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Oswaldo Cruz. p. 537-560, 1997.

CARCAVALLO, R.U., CURTO DE CASAS, S.I.; SHERLOCK I.A.; GALÍNDEZ-GIRÓN, I.; JURBERG, J.; GALVÃO, C.; MENA SEGURA, C.A. Geographical distribution and altitudinal dispersion. In: CARCAVALLO, R.; GALÍNDEZ-GIRÓN, I.; JURBERG, J.; LENT, H.; (orgs) **Atlas of Chagas Disease Vectors in the Americas**, Vol. III, Editora da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, p. 747-792, 1999.

CARLIER, Y.; DIAS, J. C. P.; LUQUETTI, A. O.; HONTEBEYRIE, M.; TORRICO, F.; TRUYENS, C. Trypanosomiase américaine ou maladie de Chagas. **Enciclop MédChirurgicale** 8:505-520, 2002.

CARRASCO, H.J.; SEGOVIA, M.; LONDOÑO, J.C.; ORTEGOZA, J.; RODRÍGUEZ, M.; MARTÍNEZ, C.E. *Panstrongylus geniculatus* and four other species of triatomine bug involved in the *Trypanosoma cruzi* enzootic 114 cycle: high risk factors for Chagas' disease transmission in the Metropolitan District of Caracas, Venezuela. **Parasit Vect.** 2014;7:602. DOI: 10.1186/s13071-014-0602-7.

CARVALHO, M. E.; SILVA, R. A.; BARATA, J. M. S.; DOMINGOS, M. F.; CIARAVOLO, M. C.; ZACHARIAS. Chagas Disease in the southern coastal region of Brazil. **Rev Saúde Pública**, 37 (1), 2003.

CARVALHO, R. B.; SILVA, H. C.; COUTO, M. V. G.; CONCEIÇÃO, F. B.; RIBEIRO JUNIOR, G.; BASTOS, C. J. C. Perfil biossocial dos indivíduos portadores de doença de chagas atendidos no ambulatório de infectologia do hospital Couto Maia, Salvador, Bahia. **Revista Baiana de saúde pública**. 37 (1) 133-143, 2013.

CASTILLO, A. R. F. **Estúdio epidemiológico de la infección humana y caprina por Trypanosoma cruzi em la área rural del município de São Sebastião de Umbezeiro, Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio Janeiro, 1988.

CASTAÑERA, M.B.; LAURICELLA, M.A.; CHUIT, R.; GÜRTLER, R.E. Evaluation of dogs as sentinels of the transmission of *Trypanosoma cruzi* in a rural area of north-western Argentina. **Ann Trop Med Parasitol**; 92:671-82, 1998.

COLOSIO, R. C.; FALAVIGNA-GUILHERME, A. L.; GOMES, M. L.; MARQUES, D. S. O.; LALA, E. R. P.; ARAÚJO, S. M. Conhecimentos e atitudes sobre a doença de Chagas entre profissionais de saúde – Paraná, Brasil. **Revista Ciência Cuidado e Saúde**, 6(2) 355-363, 2007.

CONSENSO BRASILEIRO EM DOENÇA DE CHAGAS. Secretaria de vigilância em saúde do ministério da saúde. v. 38, supl. III, 2005. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** Secretaria de vigilância em saúde do Ministério da Saúde.

COSTA, J.; DE ALMEIDA, J. R.; BRITTO, C.; DUARTE, R.; MARCHON-SILVA, V.; PACHECO, R. DA S. Ecotopes, natural infection and trophic resources of *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). **Mem Inst Oswaldo Cruz**; 93: 7-13; 1998.

COSTA, J. The synanthropic process of Chagas disease vectors in Brazil, with special attention to *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) population, genetical, ecological, and epidemiological aspects. **Mem Inst Oswaldo Cruz** 94 (1): 239–241; 1999.

COSTA, J.; ALMEIDA, C. E.; DOTSON, E. M.; LINS, A.; VINHAES, M.; SILVEIRA, A. C.; *et al.* The epidemiologic importance of *Triatoma brasiliensis* as a Chagas disease vector in Brazil: a revision of domiciliary captures during 1993-1999. **Mem Inst Oswaldo Cruz**; 98: 443-9, 2003.

COSTA, W. P.; DA CRUZ-COSTA, A. M. S.; VIEIRA, I. A. C.; PASSOS, A. T. B.; JAELO SOARES BATISTA . Perfil sócio-cultural-econômico dos portadores de doença de Chagas em áreas endêmicas na zona rural do município de Mossoró-RN. **Revista Verde**, 2 (2) 101–106, 2007.

COURA, J. R. Chagas disease: what is known and what is needed – A background article. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 102(1) 113-122, 2007.

COURA, J. R. Doença de Chagas. In: Coura, JR. (ed) Síntese das doenças infecciosas e parasitárias. **Guanabara Koogan**, Rio de Janeiro, 12-18, 2008.

COURA, J. R.; DIAS, J. C. P. Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease - 100 years after its discovery. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, 104 (1): 31-40, 2009.

COURA, J. R.; VIÑAS, P.A. Chagas disease: a new worldwide challenge. **Nature**; 465: S6-S7, 2010.

COURA, J. R.; BORGES-PEREIRA, J. Chagas disease: What is known and what should be improved: a systemic review. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, 45(3), 2012.

COURA, J. R. The main sceneries of Chagas disease transmission. The vectors, blood and oral transmissions - A comprehensive review. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 110(3): 277-282, 2015.

COUTINHO, C. F. S.; SOUZA-SANTOS, R.; TEIXEIRA, N. F. D.; GEORG, I.; GOMES, T. F.; BOIA, M. N. Investigação entoepidemiológica da doença de Chagas no Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, 30:785-793, 2014.

CRISANTE, G.; ROJAS, A.; TEIXEIRA, M. M.; ANEZ, N. Infected dogs as a risk factor in the transmission of human *Trypanosoma cruzi* infection in western Venezuela. **Acta Tropica**, 98:247-254, 2006.

Departamento de Análise de Situação de Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Saúde Brasil 2004: uma análise da situação de saúde. Brasília: **Ministério da Saúde**; 2004.

DIAS, J. C. P. Participação, descentralização e controle de endemias no Brasil. In: Barata RB, Briceño-León R, organizadores Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais. Rio de Janeiro: **Editora Fiocruz**, 269-97, 2000.

DIAS, J. C. P.; MACHADO, E.M.M.; FERNANDES, A.L.; VINHAES, M.C. Esboço geral e perspectivas da doença de Chagas no Nordeste do Brasil. **Cad. Saúde Pública**; 16:13-34, 2000.

DIAS, J. C. P.; MACHADO, E. M. M.; BORGES, E. C.; MOREIRA, E. F.; GONTIJO, C.; AZEREDO, B. V. M. Doença de Chagas em Lassance, MG: Reavaliação clínico-epidemiológica 90 anos após a descoberta de Carlos Chagas. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 35(2):167-176. 2002.

DIAS, J. C. P. Doença de Chagas e transfusão de sangue no Brasil: vigilância e desafios. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. 28(2), 2006.

DIAS, J. C. P. Globalização, iniquidade e doença de Chagas. **Cad. Saúde Pública**; 3(1): 13-22, 2007.

DIAS, J. P.; NETO, V.A.; LUNA, E.J.A. Mecanismos alternativos de transmissão do *Trypanosoma cruzi* no Brasil e sugestões para sua prevenção. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop**; 44 (3) 375-379, 2011

DIAS, J. V.; QUEIROZ, D.R.; MARTINS, H.R.; GORLA, D.E.; PIRES, H.H.; DIOTAIUTI, L. Spatial distribution of triatomines in domiciles of an urban area of the Brazilian Southeast Region. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, 111(1):43-50; 2016.

DIAS, J. C. P.; *et al.* II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2016. **Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília**, 24(1), 2016.

DIAS, J. C. Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease: 100 years after its Discovery. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, 104 (1):3140, 2009.

DIOTAIUTI, L.; FARIA FILHO, O.; CARNEIRO, F.; DIAS, J. P.; PIRES, H.; SCHOFIELD, C. Operational aspects of *Triatoma brasiliensis* control. **Cad. Saúde Pública** 16 (2): 61-67, 2000.

DIOTAIUTI, L., 2005. Doença de Chagas – ecologia. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz . Disponível em:  
<<http://www.fiocruz.br/chagas/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=83>> Acesso em: 01 de fevereiro de 2013.

DUJARDIN, J. P.; PANZERA, F.; SCHOFIELD, C.J. Les vecteurs de la maladie de Chagas. Recherches taxonomiques, biologiques et génétiques, Académie Royale des Sciences d’Outre-Mer, Bruxelles, Classe des Sciences Naturelles et Médicales, NS v. 24, n. 5, 2000.

ENRIQUEZ, G. F.; BUA, J.; OROZCO, M. M.; WIRTH, S.; SCHIJMAN, G.; GÜRTLER, R. E.; CARDINAL, M. V. High levels of *Trypanosoma cruzi* DNA determined by qPCR and infectiousness to *Triatoma infestans* support dogs and cats are major sources of parasites for domestic transmission. **Infection, Genetics and Evolution**, 25:36–43, 2014.

Ebah. Doença de chagas e seus principais vetores no brasil. Disponível em:  
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA6ToAD/doenca-chagas-seus-principais-vetores-no-brasil?part=4> Acesso em: 20 de novembro de 2017.

FERNANDES, A. J.; CHIARI, E.; CASANOVA, C.; DIAS, J.C.P.; ROMANHÃ, A.J. The threat of reintroduction of natural transmission of Chagas disease in Bambuí, Minas Gerais State, Brazil, due to *Panstrongylus megistus*. **Mem Inst Oswaldo Cruz**; 87: 285 - 289, 1992.

FERNANDES, A. R. F.; PIMENTA, C. L.R. M.; VIDAL, I. F.; OLIVEIRA, G. C.; SARTORI, R. S.; ARAÚJO, R. B.; MELO, M. A.; HÉLIO LANGONI, H.; AZEVEDO, S. S. Risk factors associated with seropositivity for *Leishmania* spp. and *Trypanosoma cruzi* in dogs in the state of Paraíba, Brazil. **J. Vet. Parasitol.**, 2016.

FERREIRA, M. S.; LOPES, E. R.; et al. Doença de Chagas. In: \_\_\_\_\_ Veronesi, R. Tratado de Infectologia. 3. ed. Rio de Janeiro, Atheneu, 2005.

FERREIRA, I.L.M.; SILVA, T.P.T. Eliminação da transmissão da doença de Chagas pelo *Triatoma infestans* no Brasil: um fato histórico. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 39(5) 507-509, 2006.

FREITAS, S.P.C.; LOROSA, E.S.; RODRIGUES, D.C.S.; FREITAS, A.L.C.; GONÇALVES, T.C.M. Fontes alimentares de *Triatoma pseudomaculata* no estado do Ceará, Brasil. **Rev Saúde Pública** 39: 27-32, 2005.

FREITAS, A.L.C.C.; FREITAS, S.P.; GONÇALVES, T.C.M.; NETO, A.S.L. Vigilância

Entomológica dos Vetores da Doença de Chagas no Município de Farias Brito, estado do Ceará – Brasil. **Cad. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 15(2) 231- 240, 2007.

FREITAS, E. C.; OLIVEIRA, M. F.; ANDRADE, M. C.; VASCONCELOS, A. S. O. B.; SILVA-FILHO, J. D.; CANDIDO, D. S.; *et al.* Prevalence of Chagas disease in a Rural area in the State of Ceara, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo**, (5):431-33, 2015.

FREITAS, E. C.; OLIVEIRA, M. F.; VASCONCELOS, A. S. O. B.; SILVA-FILHO, J. D.; VIANA, C. E. M.; GOMES, K. C.M. S. *et al.* Analysis of the seroprevalence of and factors associated with Chagas disease in an endemic area in Northeastern Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop**, 50(1):44-51, 2017.

**Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)**, Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/chagas/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home>> Acesso em 27 de julho de 2012.

**Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)**: Agência FIOCRUZ e notícias. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/oms-inaugura-iniciativa-in%C3%A9dita-para-controlar-global-da-doen%C3%A7a-de-chagas>>. Acesso em: 27 de fevereiro 2018.

GALVÃO, C.; CARCAVALLO, R.; ROCHA, D.S.; JURBERG, J. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera: Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. **Zootaxa** 202: 1-36, 2003.

GALVÃO, C. R. **Estudo dos fatores associados à infecção chagásica em áreas endêmicas do Rio Grande do Norte**. 81p. Dissertação (Mestrado). Natal (RN): Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

GARCIA, M.H.H.M.; SOUZA, L.; SOUZA, R.C.M.; PAULA, A.S.; BORGES, E.C.; BARBOSA, S.E.; SCHOFFIELD, C.J.; DIOTAIUTI, L. Occurrence and variability of *Panstrongylus lutzi* in the State of Ceará, Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 38, n. 5, Oct. 2005.

GODOY, I.; MEIRA, D. A. Soroprevalência da infecção chagásica em moradores de municípios da região de Botucatu, Estado de São Paulo. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 40 (5) 516-520, 2007.

GONTIJO, E. D.; ANDRADE, G. M. Q.; SANTOS, S. E.; GALVÃO, L. M. C.; MOREIRA, E. F.; PINTO, F. S.; DIAS, J. C. P.; JANUÁRIO, J. N. Triagem neonatal da infecção pelo *Tripanosoma cruzi* em Minas Gerais, Brasil: transmissão congênita e mapeamento das áreas endêmicas. **Revista Epidemiol. Serv. Saúde**, 18 (3) 243-245.2009.

GRIJALVA, M. J.; TERÁN, D.; DANGLES, O. Dynamic of sylvatic Chagas disease vectors in coastal Ecuador is driven changes in land cover. **PLoS Negl Trop Dis**, 8: 1-10, 2014.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M.S. Evolution of the insects. Cambridge University Press,

p. 755, 2005.

GÜRTLER, R.E.; CÉCERE, M.C.; PETERSEN, R.M.; RUBEL, D.N.; SCHWEIGMANN, N.J. Chagas disease in north-west Argentina: association between *Trypanosoma cruzi* parasitaemia in dogs and cats and infection rates in domestic *Triatoma infestans*. **Trans R Soc Trop Med Hyg**; 87:12-5, 1993.

GÜRTLER, Ricardo E. et al. Sustainable vector control and management of Chagas disease in the Gran Chaco, Argentina. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 104(41) 16194-16199, 2007.

GURGEL-GONÇALVES, R.; GALVÃO, C.; COSTA, J.; PETERSON, A.T. Geographic distribution of Chagas disease vectors in Brazil based on ecological niche modeling. **J Trop Med**, 705326; 2012.

HIDRON, A.; VOGENTHALER, N.; SANTOS-PRECIADO, J. I.; RODRIGUEZ-MORALES, A. J.; FRANCO- PAREDE, S. C.; RASSI Jr, A. Cardiac involvement with parasitic infections. **Clin Microbiol Rev**. 23(2):324-49, 2010.

HIGUCHI, M. L.; BENVENUTI, L.A.; MARTINS, R. M.; METZGER, M. "Pathophysiology of the heart in Chagas' disease: current status and new developments". **Cardiovasc Res**. 60:96-107, 2003.

HURTADO, Lisbeth A. et al. Conocimientos y factores de riesgo relacionados con la enfermedad de Chagas en dos comunidades panameñas donde *Rhodnius pallescens* es el vector principal. **Biomédica**, 34(2), 2014.

Instituto René Rachou – FIOCRUZ Minas (Laboratório de Triatomíneos. Disponível em: < [http://www.cpqrr.fiocruz.br/laboratorios/lab\\_triato/Triatomineos%20Figura5.html](http://www.cpqrr.fiocruz.br/laboratorios/lab_triato/Triatomineos%20Figura5.html) > Acesso em 20 de novembro de 2017.

JANSEN, A. M.; LEON, L.; MACHADO, G. M.; SILVA, M. H.; SOUZA-LEÃO, S. M.; DEANE, M. P. *Trypanosoma cruzi* in the opossum *Didelphis marsupialis*: Parasitological and serological follow-up of the acute infection. **Experimental Parasitology**, 249-259, 1991.

JANSEN, A. M. Importância dos animais domésticos sentinelas na identificação de áreas de risco de emergência de doença de Chagas. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop**, 4 (3), 191-193, 2008.

JURBERG, J.; GALVÃO, C.; NOIREAU, F.; CARCAVALLO, R.U.; ROCHA, D.S.; LENT, H. Uma Iconografia dos Triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae). **Entomol. Vect.**; 11(3): 454-94, 2004.

KIRCHHOFF, L. V.; RASSI, Jr, A. Chagas' disease and trypanosomiasis. IN: LONGO DL, FAUCI AS, KASPER DL, et al, editors. **Harrison's principles of internal medicine**. 18th edition. New York: McGraw-Hill. p. 1716–21, 2011.

KROPT, S. P.; MASSARANI, L. Carlos Chagas, a ciência a combater doenças tropicais. Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / FIOCRUZ, 16p. 2009. LEAL,

- I. R., DA SILVA, J. M. C., TABARELLI, M., LACHER, T. E. Changing the course of biodiversity conservation in the caatinga of northeastern Brazil. **Conservation Biology**. 19:701-706, 2005.
- LAMOUNIER, J. A.; MOULIN, Z. S.; XAVIER, C. C. Recomendações quanto à amamentação na vigência de infecção materna. **Jornal de Pediatria**, 80 (5)181-188. 2004.
- LE LOUP, G.; PIALOUX, G.; LESCURE, F. X. Update in treatment of Chagas disease **Curr. Opinion in Infect. Diseases**, (2) 4428–434, 2011.
- LENKO, K.; PAPAVERO, N. Insetos no Folclore. Série Conselho Estadual de Artes e Ciências Humanas. **Coleções Folclore** (18), São Paulo. 1979.
- LENT, H., WYGODZINSKY, P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. **Bull Amer Mus Natur Hist**, 163:123-520, 1979.
- LIMA, A. F. R.; JERALDO, V. L. S.; SILVEIRA, M. S.; MADI, R. R.; SANTANA T. B. K.; MELO, C. M. Triatomines in dwellings and outbuildings in an endemic area of Chagas disease in northeastern Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** 45(6):701-706, Nov-Dec, 2012.
- LIMA, M. M.; SARQUIS, O.; DE OLIVEIRA, T. G.; GOMES, T. F.; COUTINHO, C.; DAFLON-TEIXEIRA, N. F.; TOMA, H. K.; BRITTO, C.; TEIXEIRA, B. R.; D'ANDREA, P. S.; JANSEN, A. M.; BÓIA, M. N.; CARVALHO-COSTA, F. A. Investigation of Chagas disease in four periurban areas in northeastern Brazil: epidemiologic survey in man, vectors, non-human hosts and reservoirs. **Trans R Soc Trop Med Hyg** 106: 143-149, 2012.
- LORENZO FIGUEIRAS, A. N.; KENIGSTEN, A.; LAZZARI, C. R. Aggregation in the hematophagous bug *Triatoma infestans*: Chemical signals and temporal pattern. **J. Insect Physiol** 40: 311–316; 1994.
- LORENZO, M. G.; LAZZARI, C. R. The spatial pattern of defaecation in *Triatoma infestans* and the role of faeces as a chemical mark of the refuge. **J. Insect Physiol** 42: 903–907; 1996.
- LORENZO, M.; GUARNERI, A.; PIRES, H.; DIOTAIUTI, L. Microclimatic properties of the *Triatoma brasiliensis* habitat. **Cad. Saúde Pública** 16 (2): 69-74, 2000.
- LOROSA, E.S.; ANDRADE, R.E.; PEREIRA, C.A.; SANTOS, S.M.; JUBERG, J. Identificação das fontes alimentares de *Triatoma sordida* (Stal, 1859), (Hemíptera-Reduviidae) na região norte de Goiás, Brasil, através da técnica de precipitina. **Entomol. Vect.**; 6: 291-304, 1999.
- LUCENA, DE D. Estudo sobre a doença de Chagas no Nordeste do Brasil. **Rev Bras Malariol E Doenças Trop**; 22: 3-174; 1959.

LUCIANO, R. M.; LUCHEIS, S. B.; TRONCARELLI, M. Z.; LUCIANO, D. M.; LANGONI, H. Avaliação da reatividade cruzada entre antígenos de *Leishmania* spp e *Trypanosoma cruzi* na resposta sorológica de cães pela técnica de imunofluorescência indireta (RIFI). **Braz J Vet Res Anim Sci**, 46(3): 181-187, 2009.

LUNARDELLI, A.; BORGES, F. P.; MELLO, K. F.; ZEFERINO, A. S. A. Soroprevalência da doença de Chagas em candidatos a doadores de sangue. **Revista Brasileira de Análise Clínica**, 39 (2) 139-141, 2007.

MAEDA, M. H.; KNOX, M. B.; GURGEL-GONÇALVES, R. Occurrence of synanthropic triatomine (Hemiptera:Reduviidae) in the Federal Distrit of Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** 2012 Feb;45(1):71-6.

MARIN-NETO, J. A.; RASSI JR, A.; AVEZUM JR, A.; MATTOS, A.C.; RASSI, A.; MORILLO, C.A.; SOSA-ESTANI, S.; YUSUF, S. The BENEFIT trial: testing the hypothesis that trypanocidal therapy is beneficial for patients with chronic Chagas heart disease. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 104 (1).319–324, 2009.

MARZOCHI, M. C. A.; FUENTES, A. R.; MENESES, A. P. Primeira evidência da infecção natural caprina *Trypanosoma cruzi* associado ao *Triatoma brasiliensis* no Brasil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop**, 20 (2.): 89-90, 1987.

MENDES, R. S.; SANTANA, V. L.; JANSEN, A. M.; XAVIER, S. C.C.; ROTONDANDO, T. E. F.; SOUZA, A. P. Aspectos epidemiológicos da doença de Chagas canina. **Pesqui Vet Bras**, 33 (12): 1459-1465, 2013.

MENEZES, C.; COSTA, G. C.; GOLLOB, K. J.; DUTRA, W. O. Clinical aspects of Chagas disease and implications for novel Therapies. **Drug Dev. Res.**, v. 72, n.6, p. 471–479, 2011.

MEYER, I. F.; KANESHIMA, E. N.; SOUZA-KANESHIMA, A. M. Alterações no sistema digestivo desencadeadas pelo quadro infeccioso do *trypanosoma cruzi*. **Iniciação Científica Cesumar**, 08(01)11-23, 2006.

MELO, A. S.; LORENA, V. M. B.; MORAES, A. B.; PINTO, M. B. A.; LEÃO, S. C.; SOARES, A. K. A.; GADELHA, M. F. S.; GOMES, Y. M. Prevalência de infecção chagásica em doadores de sangue no estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. 2008

Ministério da Saúde, **Guia de Vigilância epidemiológica** 7º edição, caderno 10, pg 01-17, 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.712**, de 12 de Novembro de 2013.

MONCAYO, A. Chagas disease: current epidemiological trends after the interruption of vectorial and transfusional transmission in the Southern Cone countries. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.**, 98(5), 2003.

MONCAYO, A.; SILVEIRA, A. C. Current epidemiological trends for Chagas disease in Latin America and future challanges in epidemiology, surveillance and health policy.



**Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 104(11), 17-30, 2009.

MONCAYO, A. Carlos Chagas: Biographical sketch. **Acta. Trop.**; 115: 1-4, 2010.

MONTEIRO, F. A.; DONNELLY, M. J.; BEARD, C. B.; COSTA, J. Nested clade and phylogeographic analyses of the Chagas disease vector *Triatoma brasiliensis* in Northeast Brazil. **Mol Phylogenet Evol** 32: 46–56; 2004.

MORAES-SOUZA, H.; FERREIRA-SILVA, M. M. O controle da transmissão transfusional. **Rev. História sobre a Doença de Chagas no Brasil**, v. 44, supl. II, p. 64-67, 2011.

MORILLO, C. A.; MARIN-NETO, J.A.; AVEZUM, A.; SOSA-ESTANI, S.; RASSI, A.; ROSAS, F. JR *et al.* Randomized Trial of Benznidazole for Chronic Chagas' Cardiomyopathy. **The New England Journal of Medicine**; 373(14): 1295-1306; 2005.

MORRONE, J. J. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. **Annu. Rev. Entomo.** 51: 467-94; 2006.

MOTA; T.; VITTA, A. C. R.; LORENZO-FIGUEIRAS, A. N.; BAREZANI, C. P.; ZANI, C. L.; LAZZAR, C. R.; *et al.* A Multi-species Bait for Chagas Disease Vectors. **PLOS Neglected Tropical Diseases**. 8(2): 2677; 2014 .

MOTT, K. E.; MOTA, E. A.; SHERLOCK, I.; HOFF, R.; MUNIZ, T. M.; OLIVEIRA, T. S.; DRAPER, C. C. *Trypanosoma cruzi* infection in dogs and cats and household seroreactivity to *T. cruzi* in a rural community in northeast Brazil. **Am J Trop Med Hyg.**;27:1123-7; 1978.

MURCIA, L.; CARRILERO, B.; SAURAC, D.; IBORRA, M. A. SEGOVIA, M. Diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Chagas. **Enferm Infecc Microbiol Clin.**31 (Supl 1):26-34, 2013.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Tripanossomíase Americana. Medicina Interna de Pequenos Animais. 3º ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2006. p. 1266 – 1267.

**O Estadão**, 04 de outubro de 2011. PARALISADA fabricação de droga para Chagas. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,paralisada-fabricacao-de-droga-para-chagas,781280,0.htm> estadão.com.br/saúde>. Acesso em 27 de dezembro de 2011.

OLIVEIRA-FILHO, A.M.; MELO, M.T.V.; SANTOS, C.E.; FARIA FILHO, O.F.; CARNEIRO, F.C.F.; OLIVEIRA-LIMA, J.W. Tratamento focais e totais com inseticida de ação residual para o controle de *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata* no Nordeste brasileiro. **Cad. Saúde Pública**; 16 Suppl 2:105-11, 2000.

OLIVEIRA, F. A. S.; BICALHO, G. V. C.; SOUZA FILHO, L. D.; SILVA, M. J.; GOMES FILHO, Z. C. Características epidemiológicas dos pacientes com Doença de Chagas. **Rev. Bras. Med. Fam. e Com.**, 2 (6), 2006.

OSTERMAYER, A. L.; PASSOS, A. D. C.; SILVEIRA, A. C.; FERRERIA, A. W.;

MACEDO, V.; PRATA, A. O Inquérito Nacional de soroprevalência de avaliação do controle da doença de Chagas no Brasil (2001-2008). **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 44 (2):108-21,2011.

OSTFELD, R. S.; KEESING, F. Biodiversity and disease risk: the case of Lyme disease. **Conservation Biology**, 14:722–728, 2000.

OPAS (Organização Pan-Americana de Saúde). **Estimación Cuantitativa de la Enfermedad de Chagas en las Américas**. Washington: OPAS; 2006.

OPAS (Organização Pan-Americana de Saúde). Doença de Chagas. **Guia para vigilância, prevenção, controle e manejo clínico da doença de Chagas aguda transmitida por alimentos**, 2009.

PARENTE, C. C.; BEZERRA, F. M. S., PLUTARCO, I., PARENTE, P. I., DIAS-NETO, P. V., XAVIER, S. C. C., RAMOS JR, A. N.; CARVALHO-COSTA, F. A.; LIMA, M. M. Community-Based Entomological Surveillance Reveals Urban Foci of Chagas Disease Vectors in Sobral, State of Ceará, Northeastern Brazil. **Plos One**, 2017.

PATTERSON, J. S.; BARBOSA, S. E.; FELICIANGELI, M.D. On the genus *Panstrongylus* Berg 1879: Evolution, ecology and epidemiological significance. **Acta Trop** 110:187–99, 2009.

PEREIRA, J. M.; ALMEIDA, P. S.; SOUSA, A. V.; PAULA, A. M.; MACHADO, R. B.; GURGEL-GONÇALVES, R. Climatic factors influencing triatomine occurrence in Central-West Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**,108 (3): 335-341. 2013.

PEREIRA, C. M. **Estudo soroepidemiológico de anticorpos anti-*Trypanosoma cruzi* no município de Acopiara – CE**. 2006. Monografia (Graduação em Farmácia) - Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006

PERLOWAGORA-SZUNLEWICZ, A.; MULLER, C. A.; MOREIRA, C. J. C. Studies in search of a suitable experimental insect model for xenodiagnosis of host with Chagas disease. III - On the observation of vector species and parasitic strain in the reaction of bugs to infection by *Trypanosoma cruzi*. **Rev. Saúde Pública**, 24:390-400, 1998.

PEREZ, T. D.; FIGUEIREDO, F. B.; VELHO JUNIOR, A. A. M.; SILVA, V. L.; MADEIRA, M. F.; BRAZIL, R. P.; COURA, J. R. 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. Sao Paulo**; 58:79, 2016.

PETERSON, J. K.; BARTSCH, S. M.; LEE, B. Y.; DOBSON, A. P. Broad patterns in domestic vector-borne *Trypanosoma cruzi* transmission dynamics: synanthropic animals and vector control. **Parasites e vectors**, 8:1-10, 2015.

PINTO, A. Y., VALENTE, S. A. S.; VALENTE, V. C.; FERREIRA JUNIOR, A. G.; COURA, J. R. Fase aguda da doença de Chagas na Amazônia brasileira. Estudo de 233 casos do Pará, Amapá e Maranhão, observados entre 1988 e 2005. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**,41: 602-614, 2008.

PONTES, V.M.O; JÚNIOR, A.S. DE S.; CRUZ, F.M.T. DA; COELHO, H.L.L.; DIAS, A.T.N.; COELHO, I.C.B.; OLIVEIRA, M. DE F. Reações adversas em pacientes com doença de Chagas tratados com benzonidazol, no Estado do Ceará. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 43, n. 2, Apr. 2010.

PORTELA-LINDOSO, A. A.; SHIKANAI-YASUDA, M. A. - Doença de Chagas crônica: do xenodiagnóstico e hemocultura à reação em cadeia da polimerase. **Rev. Saúde Pública**, v.37, p. 107-115, 2003.

PRATA, A. Clinical and epidemiological aspects of Chagas disease, **Lancet Infectious Diseases**, New York, v. 1, p. 92 - 100, 2001.

\_\_\_\_\_.; RASSI, A.; MARIN-NETO, J. A. Chagas disease. **Lancet**, London, v. 735, n. 9723, p. 1388 - 1402, 2010.

\_\_\_\_\_.; RASSI, A.; REZENDE, M. J. American trypanosomiasis (Chagas disease). **Inf. Dis. Clinic. N. Am.** 26, 275–291, 2012.

\_\_\_\_\_.; RIBEIRO, R. D. Reservatórios silvestres do *Trypanosoma* (*Schizotrypanum*) *cruzi*, Chagas 1909. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, 39:25-36, 1979.

RIBEIRO, A. R.; MENDONÇA, V. J.; ALVES, R. T.; MARTINEZ, I.; DE ARAUJO, R. F.; MELLO, F.; DA ROSA, J. A. *Trypanosoma cruzi* strains from triatomine collected in Bahia and Rio Grande do Sul, Brazil. **Rev Saúde Pública**, 48:296-303, 2014.

ROCHA. D. S.; SOLANO, C.; JURBERG, J.; CUNHA, V.; GALVÃO, C. Laboratory analysis of the flight of *Rhodnius brethesi* Matta, 1919, potential wild vector of *Trypanosoma cruzi* in the Brazilian Amazon. (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Rev Pan-Amaz Saude**, 2: 73–78; 2011.

ROQUE, A. L.; XAVIER, S. C.; DA ROCHA, M. G.; DUARTE, A. C.; D'ANDREA P. S.; JANSEN, A. M. *Trypanosoma cruzi* transmission cycle among wild and domestic mammals in three areas of orally transmitted Chagas disease outbreaks. **Am J Trop Med Hyg.**, 79(5):742-9, 2008.

SANCHEZ-LERMEN R. L. P.; DICK E.; SALAS J. A. P.; FONTES C. J. F. Sintomas do trato digestivo superior e distúrbios motores do esôfago em pacientes portadores da forma indeterminada da doença de Chagas crônica. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**; v. 40, nº 2, p. 197-203. 2007.

SANTANA, V. L. Doença de Chagas em cães naturalmente infectados em região do semiárido nordestino. 2011. 68p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Campina Grande, 2011.

SANTOS, S. M.; SOUSA, D. M.; SANTOS, J. P.; VIEIRA, J. P. N.; GONÇALVES, T. C. M.; SANTOS-MALLET, J. R.; CARVALHO-COSTA, F. A. Entomological survey in the state of Piauí, Northeastern Brazil, reveals intradomiciliary colonization of *Triatoma brasiliensis macromelasoma*. **Rev Inst Med Trop São Paulo**; 59:27, 2017.

SARQUIS, O.; BORGES-PEREIRA, J.; CORD, J.R.M.; GOMES, T.F.; CABELLO, P.H.; LIMA, M.M. Epidemiology of Chagas disease in Jaguaruana, Ceará, Brazil. I. Presence of triatomines and index of *Trypanosoma cruzi* infection in four localities of a rural area. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 99, n. 3, May 2004.

SARQUIS, O.; SPOSINA, R.; OLIVEIRA, T. G.; MAC CORD, J. R.; CABELLO, P. H.; BORGES-PEREIRA, J.; *et al.* Aspects of peridomiliary ecotopes in rural areas of Northeastern Brazil associated to triatomine (Hemiptera, Reduviidae) infestation, vectors of Chagas disease. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 101:143-147, 2006.

SARQUIS, O.; CARVALHO-COSTA, F.A.; OLIVEIRA, L.S.; DUARTE, R.; D'ANDREA, O.S.; OLIVEIRA, T.G. DE; LIMA, M.M.; Ecology of *Triatoma brasiliensis* in northeastern Brazil: seasonal distribution, feeding resources, and *Trypanosoma cruzi* infection in a sylvatic population. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro**, v. 35, n. 2, 385-394, Dez. 2010.

SARQUIS, O.; CARVALHO-COSTA, FA; TOMA, HK, GEORG, I; BURGOA, MR; LIMA, MM. Eco-epidemiology of Chagas disease in northeastern Brazil: *Triatoma brasiliensis*, *T. pseudomaculata* and *Rhodnius nasutus* in the sylvatic, peridomestic and domestic environments. **Parasit Res**; 110:1481–1485, 2012.

SCHMIDT, K. A.; OSTFELD, R. S.; Biodiversity and the dilution effect in disease ecology. **Ecology**, 82(3):609-619, 2001.

SCHMUNIS, G. A. Tripanossomíase americana: seu impacto nas Américas e perspectivas de eliminação. In: DIAS, J. C. P.; COURA, J. R. (Ed.). Clínica e terapêutica da doença de Chagas: uma abordagem prática para o clínico geral. **Rio de Janeiro: FIOCRUZ**, p. 11-28, 1997.

SCHMUNIS, G. A. A Tripanossomíase americana e seu impacto na saúde pública das Américas. In: *Trypanosoma cruzi* e doença de Chagas (Z. Brener, A. A. Andrade & M. Barral-Netto, org.), pp. 1-15, **Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Editora**, 1999.

SCHMUNIS, G. A. Epidemiology of Chagas disease in non endemic countries: the role of international migration. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**; 2(1) 75-86, 2007.

SCHOFIELD, C.J.; DIAS, J.C. The Southern Cone Initiative against Chagas disease. **Adv Parasitol.** 1999;42:1-27.

SCHOFIELD, C.J.; DIOTAIUTI, L.; DUJARDIN, J. P. The process of domestication in triatominae. **Mem Inst Oswaldo Cruz**; 94: 375-8, 1999.

SCHOFIELD, C.J. Biosystematics and evolution of the triatomine. **Cad Saúde Pub.** 2000; 16 (2): 89-92.

SHAW, J.; LAINSON, R.; FRAIHA, H. Considerações sobre a epidemiologia dos primeiros casos autóctones de doença de Chagas registrados em Belém, Pará, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, 3: 153-157, 1969.

SILVA, L. S. Prevalência de soropositivos para Doença de Chagas em uma amostra da população de cães domiciliados da cidade de Porto Alegre, 2002.

SILVA, R.A.; WANDERLEY, D.M.V.; DOMINGOS, M.F.; YASUMARO, S.; SCANDAR, S.A.S.; PAULIQUÉVIS JÚNIOR, C. Doença de Chagas: notificação de triatomíneos no Estado de São Paulo na década de 1990. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**; 39: 488-494, 2006.

SILVA, E. M.; ROCHA, M. O. C.; SILVA, R. C.; PAIXÃO, G. C.; BUZZATI, H.; SANTOS, A. N. Estudo clínico-epidemiológico da doença de Chagas no distrito de Serra Azul, Mateus Leme, centro-oeste do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, 43 (2) 178-181, 2010.

SILVA, R. A.; CARVALHO, M. E.; RODRIGUES, V. L. C. C. **Doença de Chagas**. Disponível em: [http://www.sucen.sp.gov.br/doencas/chagas/texto\\_chagas\\_pro3.htm](http://www.sucen.sp.gov.br/doencas/chagas/texto_chagas_pro3.htm). Acesso em: 12 fev. 2012.

SILVA, M. B. A.; BARRETO, A. V. M. S.; SILVA, H. A.; GALVÃO, C.; ROCHA, D.; JURBERG, J. *et al.* Synanthropic triatomines (Hemiptera, Reduviidae) in the State of Pernambuco, Brazil: geographical distribution and natural *Trypanosoma* infection rates between 2006 and 2007. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**; 45:60-65, 2012:

SILVA, M. B. A.; MENEZES, K. R.; FARIAS, M. C. G.; ANDRADE, M. S; VICTOR, C. C. A; LOROSA, E. S, JURBERG, J. Description of the feeding preferences of triatominae in the Chagas disease surveillance study for the State of Pernambuco, Brazil (Hemiptera: Reduviidae). **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**; 50(4), 543-546, 2017.

SILVA-FILHO, J. D.; COSTA, A. C.; FREITAS, E. C.; VIANA, C. E. M.; LIMA, M. A.; ANDRADE, M. C.; PEREIRA, L. S.; VASCONCELOS-FIDALGO, A. S. O. B.; OLIVEIRA, M. F. Perfil hematológico e bioquímico de pacientes com doença de chagas atendidos por um serviço de atenção farmacêutica no estado do Ceará. **Revista da Saúde e Ciência Biológicas**, 5(2), 2017.

SILVEIRA, A. C. Altas taxas de infecção natural em *Panstrongylus lutzi* Neiva & Pinto, 1923. In: **XI Reunião Anual de Pesquisa Básica em Doença de Chagas, Programa e Resumos**, p. 176, Caxambu: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq; 1984.

SILVEIRA, A. C.; FEITOSA, V. R.; BORGES, R. Distribuição de triatomíneos capturados no ambiente domiciliar, no período de 1975/1983, no Brasil. **Rev Bras Malariol D Trop**; 36:15-312; 1984.

SILVEIRA, A. C. O Controle da Doença de Chagas nos Países do Cone Sul da América: História de uma iniciativa internacional 1991-2001. In: Silveira AC (org) O Controle da Doença de Chagas nos Países do Cone Sul da América: História de uma iniciativa internacional 1991-2001. **Organização Pan-americana da Saúde, Brasília**, p.15-43, 2002.

SILVEIRA, A. C. Os novos desafios e perspectivas futuras do controle. **Rev. História sobre a Doença de Chagas no Brasil**; v. 44, supl. II, p. 122-124, 2011.

SILVEIRA, A. C.; DIAS, J. C. P. O controle da transmissão vetorial. **Rev. História sobre a Doença de Chagas no Brasil**; v. 44, supl. II, p. 52-63, 2011.

SILVEIRA, A. C. O. Inquérito triatomínico (1975-1983). **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, 44(2)26-32, 2011.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; RUBIÃO, E. C. N.; COTTA, R. M. M.; PISSINATTI, A.; SORANZ, L. F. S. da P. 2007b. Epidemiologia e ecologia. *In*: SIQUEIRA-BATISTA, R.; GOMES, A. P.; CORRÊA, A. D.; GELLER, M. **Moléstia de Chagas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Rubio. 248p.

SlidePlayer: Doença de Chagas. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/1748401/>> Acesso em: 20 de novembro de 2017.

SOBREIRA, A. C. M.; GOMES, F. V. B. A. F.; SILVA, M. A. M.; OLIVEIRA, M. F. Prevalência de infecção chagásica em doadores de sangue do Hemocentro Regional de Iguatu, CE. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v.34, n.2, p. 193-196, 2001.

SOUZA, L.C.; FROTA, F.C.C.; SOUZA, J.A.; ZUZA, C.A.S.; LIMA, J.W.O. Descrição de um foco urbano de *Triatoma pseudomaculata* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) na cidade de Sobral, norte do Ceará. Resultados preliminares. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** 32:84-85, 1999.

STEINDEL, M.; KRAMER, P. L.; SCHOLL, D.; SOARES, M.; DE MORAES, M. H.; EGER, I.; KOSMANN, C.; SINCERO, T. C.; STOCO, P. H.; MURTA, S. M.; CARVALHO-PINTO, C. J.; GRISARD, E. C. Characterization of *Trypanosoma cruzi* isolated from humans, vectors, and animal reservoirs following an outbreak of acute human Chagas disease in Santa Catarina State, Brazil. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, St. Louis, 60(1): 25-32, 2008.

STREIGER, M.L.; DEL BARCO, M.L.; FABBRO, D.L.; ARIAS, E.D.; AMICONE, N.A. Estudo longitudinal e quimioterapia específica em crianças, com doença de Chagas crônica, residentes em área de baixa endemicidade da República Argentina. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** 37: 365-375, 2004.

TANOWITZ, H. B.; MACHADO, F. S., JELICKS, L. A., SHIRANI, J., DE CARVALHO, A. C., SPRAY, D. C., FACTOR, S. M., KIRCHHOFF, L. V.; WEISS, L. M. Perspectives on *Trypanosoma cruzi* induced heart disease (Chagas disease). **Prog Cardiovasc Dis**. May-Jun;51(6):524-39, 2009.

TARTAROTTI, E; AZEVEDO-OLIVEIRA, M.T.V.; CERON, C.R. Problemática vetorial da Doença de Chagas Vectorial problematic of the Chagas disease. **Arq. Ciênc. Saúde**, v. 11, n. 1, p. 44-47, 2004.

VALENÇA-BARBOSA C, LIMA M, SARQUIS O, BEZERRA C, ABAD-FRANCH F. A common Caatinga cactus, *Pilosocereus gounellei*, is an important ecotope of wild *Triatoma brasiliensis* populations in the Jaguaribe valley of northeastern Brazil. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, 90:1059-1062, 2014.

VALENTE, V. C.; VALENTE, S. A. S.; NOIREAU, F.; CARRASCO, H. J.; MILES, M. A. Chagas disease in the Amazon Basin: association of *Panstrongylus geniculatus* (Hemiptera: Reduviidae) with domestic pigs. **J. Med. Entomol** 35: 99-103, 1998.

VALENTE, S. A. S.; VALENTE, V. C.; FRAIHA NETO H. Considerations on the epidemiology and transmission of Chagas disease in the Brazilian Amazon. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** 94 (1): 395-398, 1999.

VALENTE, S. A. S.; VALENTE, V. C.; PINTO, A. Y. N.; CÉSAR, M. J. R.; DOS SANTOS, M. P.; MIRANDA, C. O. S.; CUERVO, P.; FERNANDES, O. Analysis of an acute Chagas disease outbreak in the Brazilian Amazon: human cases, triatomines, reservoir mammals and parasites. **Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.**, 103: 291-297, 2009.

VASCONCELOS, A. S. O. B. **Índice de infestação e infecção de triatomíneos por Trypanosoma cruzi na região sudeste do Estado do Ceará.** 75p. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2013.

VASCONCELOS, A. S. O. B; FREITAS, E.C.; COELHO, M. A.; LIMA, M. M.; PEREIRA, L.S.; GOMES, K. C. M. S.; COELHO, H. L. L.; OLIVEIRA, M.F. Doença de Chagas: situação vetorial no município de Limoeiro do Norte – CE, no período de 2006 a 2009. **Rev Inst Adolfo Lutz**, 72 (4):312-7, 2013.

VINHAES, M. C.; DIAS, J. C. P. Doença de Chagas no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, 16(2): 7-12, 2000.

VILLELA, M.M; RODRIGUES, V.L.C.C; CASANOVA, C; DIAS, J.C.P. Análise da fonte alimentar de *Panstrongylus megistus* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) e sua atual importância como vetor do *Trypanosoma cruzi*, no Estado de Minas Gerais. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 43, n. 2, 2010.

WALTER, A.; POJO DE REGO, I.; FERREIRA, A. J.; ROGIER, C. Risk factors for reinvasion of human dwellings by sylvatic triatomines in northern Bahia State, Brazil. **Cad Saude Publica** 21: 974–978; 2005.

WIKIPÉDIA – A enciclopédia livre. Disponível em:  
<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Quixer%C3%A9>> Acesso em 20 de novembro de 2017.

WHO. (World Health Organization). **Chagas disease: control and elimination.** Report of the Secretariat 2008; EB124/17.

WHO. (World Health Organization). **Control of Chagas Disease.** Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series n. 811, 95p. Geneva, 1991.

WHO (World Health Organization). **Chagas disease: Fact sheet.** Geneve. Technical Report Series, n. 304, p. 1 – 4. 2013.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. Mammal Species of the World: A Taxonomic and

Geographic Reference. 3ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 2142 pp, 2005. Disponível em: <http://www.press.jhu.edu/>.

\_\_\_\_\_. Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases: First WHO report on neglected tropical diseases. **World Health Organization, Geneva**, 2010.

YEO, M.; ACOSTA, N.; LLEWELLYN, M.; SANCHEZ, H.; ADAMSON, S.; MILES, G. A. J.; LÓPEZ, E.; GONZÁLEZ, N.; PATTERSON, J. S.; GAUNT, M. W.; ARIAS, A. R. DE.; MILES, M. A. Origins of Chagas disease: didelphis species are natural hosts of *Trypanosoma cruzi* I and armadillos hosts of *Trypanosoma cruzi* II, including hybrids. **International Journal for Parasitology**, 35:225–233, 2005.



## APÊNDICES

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PARTICIPANTES DO  
ESTUDO – PERFIL DA POPULAÇÃO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA E MEDICINA LEGAL**

**A. Perfil Populacional dos Participantes do Estudo**

1. Nome: \_\_\_\_\_ 2. Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
3. Endereço: \_\_\_\_\_
- 3.1. Complemento: \_\_\_\_\_
- 3.2. Tempo em que reside no local: \_\_\_\_\_
- 3.3. Número de pessoas que moram na residência: \_\_\_\_\_ 4. Telefone: \_\_\_\_\_
5. Idade: \_\_\_\_\_
6. Sexo: ( ) M ( ) F 7. Se mulher, História da Abortamento? ( ) Sim ( ) Não
8. Naturalidade: \_\_\_\_\_
9. Grau de escolaridade:
- ( ) Analfabeto ( ) Fundamental incompleto ( ) Fundamental completo
- ( ) Médio incompleto ( ) Médio completo ( ) Superior incompleto
- ( ) Superior completo
10. Renda Familiar:
- ( ) Menos de um salário mínimo ( ) Até dois salários mínimos
- ( ) De três a cinco salários mínimos ( ) De cinco a sete salários mínimos
- ( ) Acima de sete salários mínimos
11. Profissão: \_\_\_\_\_
12. Já fez doação de sangue? ( ) Sim ( ) Não
13. Já recebeu transfusão de sangue? ( ) Sim ( ) Não
14. Tem alguma doença? ( ) Sim Qual \_\_\_\_\_ ( ) Não
15. Tem plano de saúde? ( ) Sim ( ) Não

**B. Condições habitacionais**

16. Quantas pessoas moram na casa? ( ) 1-3 ( ) 4-6 ( ) mais de 6
17. Água para o consumo: ( ) Encanada ( ) Poço
18. Esgoto? ( ) Sim ( ) Não
19. Possui energia elétrica? ( ) Sim ( ) Não
20. Já morou em casa de taipa? ( ) Sim ( ) Não

- 21. Tipo da parede?** ( ) Tijolo com reboco ( ) Tijolo sem reboco ( ) Madeira , ( ) Barro
- 22. Animais presentes no intradomicílio.** ( ) Cão, ( ) Gato, ( ) galinha ( ) outros
- 23. Animais presentes no peridomicílio.** ( ) Cão, ( ) Gato ( ) porco , ( ) Aves ( ) outros

### **C. Conhecimento sobre o Triatomíneo (Barbeiro)**

- 24. Conhece o barbeiro?**( ) Sim ( ) Não
- 25. Nome que é conhecido na região.** \_\_\_\_\_
- 26. Se conhece o barbeiro sabe dizer o que os barbeiros se alimentam?** ( ) Sangue ( ) Não sabe
- 27. Sabe dizer como eles nascem?** ( ) Ovo ( ) Não
- 28. Sabe dizer de onde eles vem?**( ) Mato ( ) Entulho ( ) Casas de barro ( ) Não sabe
- 29. Em qual época do ano o inseto é mais frequente?**( ) Chuvosa ( ) Seca ( ) Não sabe
- 30. Ele transmite alguma doença?** ( ) Sim ( ) Não
- 31. Se Sim, qual o nome da doença?** ( ) DC, ( ) Não sabe
- 32. Onde você viu o inseto a última vez?** ( ) Dentro de casa ( ) Galinheiro ( ) Quintal ( ) Mato ( ) Nunca viu na região
- 33. O que vc faz quando o encontra em casa ou no quintal?** ( ) Mata o inseto ( ) Captura o inseto ( ) Avisa ao centro de saúde

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PARTICIPANTES DO  
ESTUDO – CARACTERÍSTICAS HABITACIONAIS E DOS ANIMAIS  
PRESENTES NA HABITAÇÃO.**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICA**

**INQUÉRITO DE SOROPREVALÊNCIA DA INFECÇÃO CHAGÁSICA EM  
RESERVATÓRIOS DOMÉSTICOS**

**Formulário para coleta de sangue de mamíferos domésticos**

**1. Dados Gerais**

Município: \_\_\_\_\_ Localidade: \_\_\_\_\_

Imóvel: \_\_\_\_\_ Qt \_\_\_\_\_ Rua: \_\_\_\_\_

Nº de habitantes : \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome ou apelido do proprietário do animal \_\_\_\_\_

**2. Caracterização do imóvel**

Parede : ( ) Tijolo com reboco ( ) Tijolo sem reboco ( ) Madeira , ( ) Barro

Teto: ( ) Telha ( ) Palha ( ) outro

Piso: ( ) cerâmica, ( ) cimento, ( ) terra batida

**3. Caracterização do peridomicílio (descrição)**

---



---



---

**4. Dados do animal**

Tipo de Animal \_\_\_\_\_, Nº de animais \_\_\_\_\_, Sexo \_\_\_\_\_, idade \_\_\_\_\_

Tipo de Animal \_\_\_\_\_, Nº de animais \_\_\_\_\_, Sexo \_\_\_\_\_, idade \_\_\_\_\_

Tipo de Animal \_\_\_\_\_, Nº de animais \_\_\_\_\_, Sexo \_\_\_\_\_, idade \_\_\_\_\_

Se tratando de cães, algum já teve ou tem calazar? ( ) Sim ( ) Não

Ambiente de captura para coleta de sangue: \_\_\_\_\_

Recusa na coleta: sim (    ), por que? \_\_\_\_\_ Não (    )

Casa fechada: sim (    ), Não (    )

Morador responsável pelas informações: \_\_\_\_\_

Pesquisador responsável por anotar as informações: \_\_\_\_\_

## **APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado (a) a participar do estudo – **Situação da doença de Chagas num município do Ceará: soroepidemiologia em humanos e animais e índice de infecção em triatomíneos** – que tem por objetivo verificar a situação da doença de Chagas no município; Sua participação não é obrigatória, e a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento.

**PROCEDIMENTOS:** Se concordar em participar da pesquisa você terá que responder a um questionário com informações pessoais sobre a doença de Chagas e dados sobre a casa onde mora, e sobre os animais que estão na sua casa. Depois da entrevista será feita uma coleta de sangue para pesquisar se você tem a doença de chagas.

**RELAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS ROTINEIROS E COMO SÃO REALIZADOS:** Entrevista não gravada (com informações pessoais e acerca da doença de Chagas); Coleta de 4,5 mL de sangue da veia do antebraço; As coletas serão feitas no posto de saúde pela equipe de pesquisa e com materiais corretos, seguindo as normas estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

**RISCOS:** Com a retirada de sangue podem ocorrer dores, inchaço e aparecimento de manchas roxas no braço. Caso isso aconteça você receberá atendimento de primeiros socorros.

**BENEFÍCIOS:** A participação nesse estudo levará você à descobrir se tem a doença de Chagas, antes mesmo de sentir alguma coisa. Assim, esse estudo ajudará o paciente a tratar a doença o mais cedo possível, diminuindo os riscos que a doença pode trazer a sua saúde.

**CONFIDECIALIDADE DA PESQUISA** As informações obtidas serão analisadas em conjunto pelos pesquisadores, não sendo divulgado o nome de nenhum paciente; Os dados e o material coletado serão utilizados somente para essa pesquisa.

**DIREITO SOBRE OS RESULTADOS DA PESQUISA:** Todos os participantes serão informados sobre os resultados da pesquisa.

**DESPESAS E COMPENSAÇÕES:** Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não haverá pagamento ao paciente para participar da pesquisa.



## APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar do estudo **Situação da Doença de Chagas num município do Ceará: soroepidemiologia em humanos e animais e índice de infecção em triatomíneos**. Seus pais permitiram que você participe. Queremos investigar a situação da doença de Chagas nos moradores do município de Quixeré. Essa doença é transmitida por um besouro que existe na cidade onde você mora.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu não ter nenhum problema se desistir.

Se você concordar em participar da pesquisa, irá responder, com a ajuda dos seus pais, perguntas sobre a doença de Chagas e dados sobre a casa onde moram e sobre a renda da família. Você terá que realizar uma coleta de sangue após as entrevistas para poder fazer o exame e ver se está doente ou não.

Com a retirada de sangue podem ocorrer um pouco de dor, devido à picada da agulha, inchaço e aparecimento de manchas roxas no braço, que passam logo.

Mas há coisas boas que podem acontecer como descobrir a doença de Chagas antes mesmo dela se manifestar. Assim, esse estudo ajudará a tratar a doença o mais cedo possível, diminuindo as chances de desenvolver a doença.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram da pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar ou perguntar à pesquisadora ARDUINA SOFIA ORTET DE BARROS VASCONCELOS. Eu escrevi os telefones na parte de baixo desse texto.

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa **Situação da Doença de Chagas num município do Ceará: soroepidemiologia em humanos e animais e índice de infecção em triatomíneos**, que tem o objetivo saber situação da doença de Chagas nos moradores da cidade onde eu moro. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus



responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

“Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para o esclarecimento de eventuais dúvidas”. A principal investigadora é ARDUINA SOFIA ORTET DE BARROS VASCONCELOS que pode ser encontrado no endereço Rua: Capitão Francisco Pedro, 1210, Rodolfo Teófilo. telefone(s) (85)3366- 8265 e (85)9641-6033

“Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFC – Rua Cel. Nunes de Melo, 1127, Rodolfo Teófilo; fone: 3366-8344 – E-mail: [comepe@ufc.br](mailto:comepe@ufc.br)”

Fortaleza, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do menor

---

Assinatura do(a) pesquisador(a)

## APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO DO ANIMAL

O seu animal está sendo convidado a participar do estudo – **Situação da Doença de Chagas num município do Ceará: soroepidemiologia em humanos e animais e índice de infecção em triatomíneos** – que tem por objetivo verificar a situação da doença de Chagas no município; Sua participação não é obrigatória, e a qualquer momento, você poderá desistir que seu animal não participe e retirar seu consentimento.

**PROCEDIMENTOS:** Se concordar que seu animal participe da pesquisa você terá que responder a um questionário com informações sobre a residência e sobre a doença de Chagas e sobre os animais presentes no domicílio. Após a entrevista será realizada uma coleta de sangue para pesquisar a presença de anticorpos contra o *Trypanosoma cruzi* presente no sangue, que são produzidas pelo organismo para combater a doença.

**RELAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS ROTINEIROS E COMO SÃO REALIZADOS:** Entrevista não gravada; Coleta de 4,5 mL de sangue por punção venosa;

**RISCOS:** Com a retirada de sangue podem ocorrer algum tipo de inchaço.

**BENEFÍCIOS:** A participação nesse estudo levará à descoberta da doença de Chagas do seu animal, mesmo antes do aparecimento dos sintomas.

**CONFIDECIALIDADE DA PESQUISA** As informações obtidas serão analisadas em conjunto pelos pesquisadores, não sendo divulgado o nome de nenhum proprietário ou animal; Os dados e o material coletado serão utilizados somente para essa pesquisa.

**DIREITO SOBRE OS RESULTADOS DA PESQUISA:** Todos os proprietários serão informados sobre os resultados da pesquisa.

**DESPESAS E COMPENSAÇÕES:** Não há despesas pessoais para o proprietário em qualquer fase do estudo. Também não haverá pagamento ao proprietário pelo fato do seu animal participar da pesquisa.

“Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para o esclarecimento de eventuais dúvidas”. A principal investigadora é Arduina Sofia Ortet de Barros Vasconcelos que pode ser encontrada no endereço Rua: Rua:

Capitão Francisco Pedro, 1210, Rodolfo Teófilo. telefone(s) (85)3366- 8265.

“Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em animais (CEPA) da UFC – R. Cel. Nunes de Melo, 1127, Rodolfo Teófilo Fortaleza-CE, CEP: 60 430-270. Fone: 85 33668331, Fax: 85 33668333– E-mail: secdff@ufc.br”

Caso você se sinta suficientemente informado a respeito das informações que leu ou que foram lidas para você sobre os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes e que a participação do seu animal é voluntária, que não há remuneração para participar do estudo e se você concordar que seu animal participe solicitamos que assine no espaço abaixo.

-----

Assinatura do proprietário do animal                      Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

-----

Assinatura da testemunha                                      Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Para casos em que o proprietário seja analfabeto, semi-analfabeto ou portador de deficiência auditiva ou visual.

-----

Assinatura do responsável pelo estudo                      Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**ANEXOS**

## ANEXO A – COMPARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ/ PROPESQ



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** SITUAÇÃO DA DOENÇA DE CHAGAS NUM MUNICÍPIO DO CEARÁ: SOROEPIDEMIOLOGIA EM HUMANOS E ANIMAIS E ÍNDICE DE INFECÇÃO EM TRIATOMÍNEOS

**Pesquisador:** Arduina Sofia Ortet de Barros Vasconcelos Fidalgo

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 37583114.1.0000.5054

**Instituição Proponente:** Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 920.823

**Data da Relatoria:** 17/12/2014

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um Projeto de Tese do Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas que visa identificar a soroprevalência da doença de Chagas em humanos, nos animais domésticos, e determinar o índice de infecção nos triatomíneos vetores da doença de Chagas, na zona rural do município de Quixeré – CE.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Geral:** investigar a soroprevalência da doença de chagas em humanos e em animais domésticos e o índice de infecção de triatomíneos, vetores da doença de Chagas, na zona rural do município de Quixeré – CE.

**Específicos:**

Determinar a soroprevalência da doença de Chagas na população de Quixeré.

- Encaminhar os indivíduos portadores da infecção chagásicas detectados no estudo para HUWC para
- Traçar o perfil sociodemográfico na população estudada.
- Determinar a soroprevalência da doença de Chagas em animais domésticos na zona rural do município.
- Identificar a espécie, o estágio evolutivo dos vetores predominante no município.      • Identificar

**Endereço:** Rua Cel. Nunes de Melo, 1127

**Bairro:** Rodolfo Teófilo

**CEP:** 60.430-270

**UF:** CE

**Município:** FORTALEZA

**Telefone:** (85)3366-8344

**Fax:** (85)3223-2903

**E-mail:** comepe@ufc.br

## UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ/ PROPEAQ



Continuação do Parecer: 920.823

as espécies de triatomíneos que infestam o intra e o peridomicílio.

- Identificar a espécie com maior índice de infecção no município.

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** mínimo devido a retirada de sangue que pode causar dores, inchaço e aparecimento de manchas roxas no braço e estão descritos no TCLE.

**Benefícios:** a participação nesse estudo poderá levar à descoberta da doença de Chagas, antes mesmo do aparecimento dos sintomas. Assim, esse estudo ajudará o paciente a tratar a doença o mais cedo possível, diminuindo as chances da evolução da doença para as formas graves que atingem o coração, o esôfago e os intestinos.

### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um estudo prospectivo transversal para determinar a soroprevalência da doença de Chagas em humanos na zona rural do município de Quixeré. A coleta dos dados referentes à primeira etapa do estudo será obtida através de consulta aos arquivos do programa de Controle da Doença de Chagas do Laboratório Regional de Endemias do Limoeiro do Norte – CE. Esses dados serão referentes às capturas de triatomíneos realizadas no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2014. A segunda etapa corresponde aos trabalhos de campo, que será realizada no período de outubro 2014 a fevereiro de 2015 no município de Quixeré em parceria com a Secretária de Saúde do município. Será aplicado um questionário ao proprietário ou responsável da casa que responderá sobre as características da habitação e os animais domésticos presentes na residência. A população será informada durante as visitas às casas, pela rádio do município e pelos agentes de saúde de cada posto. Aqueles que aceitarem participar serão convidados a comparecer ao posto de saúde para coleta de sangue, assinar o termo de consentimento livre e esclarecido e responderão um questionário, que avalia o perfil da população a ser estudado.

### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados de forma adequada: Carta de encaminhamento ao CEP, Folha de Rosto, Currículo da pesquisadora, Cronograma, Orçamento, Termo de assentimento das crianças, anuência do Secretário de Saúde de Quixeré, Termo de Concordância dos Pesquisadores. Refez TCLE e incluiu autorização de Limoeiro do Norte.

### **Recomendações:**

Sem recomendações.

### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não se aplica.

**Endereço:** Rua Cel. Nunes de Melo, 1127

**Bairro:** Rodolfo Teófilo

**CEP:** 60.430-270

**UF:** CE

**Município:** FORTALEZA

**Telefone:** (85)3366-8344

**Fax:** (85)3223-2903

**E-mail:** comepe@ufc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ/ PROPESQ



Continuação do Parecer: 920.823

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP informa que a partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (anualmente), e o relatório final, quando do término do estudo.

FORTALEZA, 18 de Dezembro de 2014

---

**Assinado por:**  
**FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA**  
(Coordenador)

**Endereço:** Rua Cel. Nunes de Melo, 1127

**Bairro:** Rodolfo Teófilo

**CEP:** 60.430-270

**UF:** CE

**Município:** FORTALEZA

**Telefone:** (85)3366-8344

**Fax:** (85)3223-2903

**E-mail:** comepe@ufc.br

**ANEXO B – COMPARECER CONSUBSTANCIADO DO CEPA**

Universidade Federal do Ceará  
Comissão de Ética em Pesquisa Animal – CEPA  
Rua: Coronel Nunes de Melo, 1127 Rodolfo Teófilo  
Cep: 60430-970 Fortaleza – CE  
Tel: (85) 3366.8331 Fax: (85) 3366.8333

**DECLARAÇÃO**

Declaramos que o protocolo para uso de animais em experimentação nº 89/2014, sobre o projeto intitulado: **"SITUAÇÃO DA DOENÇA DE CHAGAS NUM MUNICÍPIO DO CEARÁ: SOROEPIDEMIOLOGIA EM HUMANOS E ANIMAIS E ÍNDICE DE INFECÇÃO EM TRIATOMÍDEOS"**, de responsabilidade da Profª. Drª. Maria de Fátima Oliveira, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

Declaramos ainda que o referido projeto foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa Animal – CEPA - em reunião realizada em 30 de outubro de 2014.

Fortaleza, 03 de novembro de 2014

Profª. Dra. Nylane  Nunes de Alencar

Coordenadora da Comissão de Ética em Pesquisa Animal – CEPA

*Alanna Carla da Costa*  
*16/11/2014*  
*Recebi o original.*