

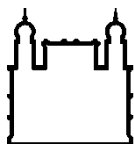
MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Doutorado em Programa de Pós-Graduação Medicina Tropical

ASPECTOS ECO-EPIDEMIOLÓGICOS E ÁREAS DE  
VULNERABILIDADE DA DOENÇA DE CHAGAS ASSOCIADAS A  
AÇÕES DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA REGIÃO DO CARIRI,  
ESTADO DO CEARÁ

DANIELLE MISAEL DE SOUSA

Rio de Janeiro  
Dezembro de 2016



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

**INSTITUTO OSWALDO CRUZ**  
**Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical**

*DANIELLE MISAEL DE SOUSA*

Aspectos Eco-Epidemiológicos e Áreas de Vulnerabilidade da doença de Chagas associadas a ações de Educação em Saúde na Região do Cariri, Estado do Ceará

Tese apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz  
como parte dos requisitos para obtenção do título  
de Doutor em Ciências

**Orientador (es):** Prof. Dr<sup>a</sup>.Jacenir Reis dos Santos Mallet  
Prof. Dr<sup>a</sup>..Helena Keiko Toma

**RIO DE JANEIRO**  
Dezembro de 2016

Ficha catalográfica elaborada pela  
Biblioteca de Ciências Biomédicas/ ICICT / FIOCRUZ - RJ

S725 Sousa, Danielle Misael de

Aspectos eco-epidemiológicos e áreas de vulnerabilidade da Doença de Chagas associadas a ações de Educação em Saúde na Região do Cariri, Estado do Ceará / Danielle Misael de Sousa. – Rio de Janeiro, 2016.

xxi, 183 f. : il. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, 2016.

Bibliografia: f. 132-152

1. Triatomíneos. 2. *Trypanosoma cruzi*. 3. Nordeste. 4. Participação comunitária. I. Título.

CDD 595.754

**INSTITUTO OSWALDO CRUZ**  
**Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical**

***DANIELLE MISAEL DE SOUSA***

**Aspectos Eco-Epidemiológicos e Áreas de Vulnerabilidade da doença de Chagas associadas a ações de Educação em Saúde na Região do Cariri, Estado do Ceará**

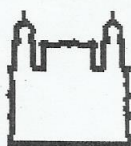
**ORIENTADORES: Prof. Dr<sup>a</sup>. Jacenir Reis dos Santos Mallet**  
**Prof. Dr<sup>a</sup>. Helena Keiko Toma**

**Aprovada em: 20/12/2016**

**EXAMINADORES:**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ângela Cristina Veríssimo Junqueira- Presidente** (IOC/FIOCRUZ)  
**Prof. Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa** (IOC/FIOCRUZ)  
**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Suzete Araújo Oliveira Gomes** (UFF)  
**Prof. Dr. Carlos Eduardo Almeida** (UFPB)  
**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Christiane Santos Matos** (OPAS/OMS/BRASÍLIA)  
**Prof. Dr. Wagner de Souza Tassinari** (UFRRJ) (suplente)  
**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Teresa Cristina Monte Gonçalves** (IOC/FIOCRUZ) (Suplente)

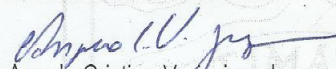
Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2016.



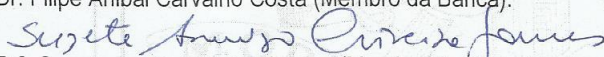
Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz

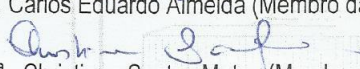
Ata da defesa de tese de doutorado em Medicina Tropical de **Danielle Misael de Sousa**, sob orientação da Dr<sup>a</sup>. Jacenir Reis dos Santos Mallet e Dr<sup>a</sup> Helena Keiko Toma. Ao vigésimo dia do mês de dezembro de dois mil e dezesseis, realizou-se às nove horas, no Auditório Carlos Chagas/FIOCRUZ, o exame da tese de doutorado intitulada: **“Aspectos eco-epidemiológicos e áreas de vulnerabilidade à doença de Chagas associadas a ações de educação em saúde na região do Cariri, Estado do Ceará”** no programa de Pós-graduação em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências - área de concentração: Diagnóstico, Epidemiologia e Controle, na linha de pesquisa: Dinâmica de Transmissão de Doenças Infecciosas e Parasitárias. A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr<sup>a</sup>. Angela Cristina Verissimo Junqueira - IOC/FIOCRUZ (Presidente), Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa - IOC/FIOCRUZ; Dr<sup>a</sup>. Suzete Araujo Oliveira Gomes - UFF/RJ; Dr. Carlos Eduardo Almeida - UFPB/PB, Dr<sup>a</sup>. Christiane Santos Matos - OPAS/DF e como suplentes: Dr. Wagner de Souza Tassinari - UFRRJ/RJ e Dr<sup>a</sup>. Teresa Cristina Monte Goncalves - IOC/FIOCRUZ. Após arguir a candidata e considerando que a mesma demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização da apresentação dos dados, a banca examinadora pronunciou-se pela APROVAÇÃO da defesa da tese de doutorado. De acordo com o regulamento do Curso de Pós-Graduação em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz, a outorga do título de Doutora em Ciências está condicionada à emissão de documento comprobatório de conclusão do curso. Uma vez encerrado o exame, a Coordenadora do Programa, Dr<sup>a</sup>. Martha Cecilia Suárez Mutis, assinou a presente ata tomando ciência da decisão dos membros da banca examinadora. Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2016.

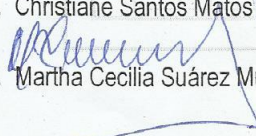
  
Dr<sup>a</sup>. Angela Cristina Verissimo Junqueira (Presidente da Banca):

  
Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa (Membro da Banca):

  
Dr<sup>a</sup>. Suzete Araujo Oliveira Gomes (Membro da Banca):

  
Dr. Carlos Eduardo Almeida (Membro da Banca):

  
Dr<sup>a</sup>. Christiane Santos Matos (Membro da Banca):

  
Dr<sup>a</sup>. Martha Cecilia Suárez Mutis (Coordenador do Programa):

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

Contatos: (21) 2562-1201 / 2562-1299 E-mail: [atendimentoseac@ioc.fiocruz.br](mailto:atendimentoseac@ioc.fiocruz.br) Site: [www.fiocruz.br/iocensino](http://www.fiocruz.br/iocensino)

*Dedico este trabalho ao meu Paizinho Luiz e a minha Mãezinha Maria. Nordestinos fortes e honestos que sempre valorizaram a importância do estudo.*

## AGRADECIMENTOS

Apesar das dificuldades passadas e de um futuro incerto, sou uma pessoa romântica e talvez por isso muito feliz de estar finalizando esta etapa tão importante da minha formação acadêmica e profissional.

São muitas as pessoas as quais tenho que agradecer.

Aos meus pais Luiz e Maria (valentes nordestinos!) pela vida, pela criação, educação e estímulo constante. Eles me ensinaram que o estudo é fundamental para o crescimento do ser humano.

Ao meu irmão, Luiz Antônio. Pelo orgulho que me dá; por ser essa pessoa inteligente, especial e cheia de amigos (assim como eu, claro!).

Ao meu amor, Jefferson Fernandez. Aquilo que de melhor aconteceu na minha vida. Um amigo, um homem e um pai fora de série. Mesmo nos momentos mais complicados ou difíceis, conseguimos juntos dar a volta por cima. Mesmo nos longos trabalhos de campo longe de casa ou nas madrugadas e finais de semana em que preferi o computador, ele foi um super companheiro e teve muita paciência. Te amo!

À minha vizinha do coração, dona Diva, por todo apoio e orações durante os meus trabalhos de campo.

Às minhas orientadoras, as doutoras Jacenir Reis dos Santos Mallet e Helena Keiko Toma pela orientação e ensinamentos. À Jacenir, por me receber em seu laboratório (há uns dez anos atrás) e por aceitar e acreditar na pessoa geniosa e teimosa que aqui escreve; pelos conselhos e conversas sem fim na sala dos alunos; pelo carinho e gentileza com que trata todas as pessoas, pela humildade e inteligência e por participar da minha formação. A professora Helena, por também me receber em seu laboratório e por aceitar ser minha “co”; pelo carinho e paciência. Se a professora Helena não existisse ela teria que ser criada, o mundo precisa de pessoas como ela: inteligente sem ser pedante; bem humorada sem ser boba e feliz.

À doutora Catarina Macedo (minha querida Catarina!), pela força e sabedoria que ela tem e que não se importa em dividir com ninguém. Por ter me resgatado do mundo das sombras e de ter me dado uma chance. Ela transmite luz mesmo nos dias nublados ou com chuva.

À doutora Teresa Cristina, exemplo de caráter, que sempre me acolheu com afeto e carinho. Por me apresentar os parasitas e vetores, quando fiz a Especialização em Entomologia Médica, por confiar em mim para a realização de diversas atividades no

laboratório e por ter revisado este trabalho com tamanho empenho e dedicação. Aprendi muito com ela.

À minha eterna chefinha, doutora Suzete Gomes, por me apresentar o mundo científico, com os vários pôsteres e congressos, por me ensinar a pipetar e a fazer massa de parasitas. Por suas aulas e por sua alegria.

À amiga Simone Patrícia Carneiro de Freitas pela amizade e generosidade em me emprestar sua família e seus amigos da Vila Imperial do Crato, ou Cratin de Açúcar. Pela parceria e ajuda desde o planejamento até a execução deste estudo. Sem ela este trabalho não teria sido realizado.

Ao amigo e irmão adotivo, Assilon Lindoval Carneiro de Freitas, pela parceria em todos os momentos da realização deste estudo, pelos ensinamentos constantes durante os trabalhos de campo e por me apresentar a Região do Cariri, com detalhes históricos e geográficos.

À dona Edith, minha mãezinha adotiva que me recebeu por várias semanas em sua casa, me cedendo seu quarto e sempre se preocupando com meu bem estar.

Ao Gabriel, pelo cavalheirismo de sempre, muito atencioso e gentil. Sempre disposto a nos buscar no aeroporto e também para nos levar para passear. Obrigada, sobrinho!

À Bianca, Cássia, Eriuda, Yanne, Vitória e VanVan, que assim como minha mãezinha adotiva, me receberam com muito amor em sua família!

À Duda, coordenadora da 20ª CRES do Estado do Ceará, que permitiu a realização do nosso trabalho.

Aos agentes de endemias dos municípios de Farias Brito e de Potengi, eles foram fundamentais para a realização deste estudo. Foram dias de muito trabalho, sempre com um sol bem quente sobre nós; mas também com muita alegria nos momentos de descontração e seriedade no trabalho. Obrigada pelo carinho e respeito!

Ao coordenador das Endemias da 20ª CRES, Semião Feitosa, sujeito admirável e muito generoso. Esteve conosco em todas as expedições de campo, nos auxiliando nos trabalhos e contando “causos”. Ah, aprendi com ele muitos termos e palavras da região.

Ao motorista Léo, que nos levou (bem rápido!) às localidades de estudo; sempre muito alegre e brincalhão, sendo indispensável a realização da “feira” nos sítios visitados.

Aos amigos todos do Crato e de Juazeiro do Norte, aqueles que a Simone me emprestou. Foram tardes com lanches, bate papo em algumas mesas de bar, nas varandas de suas casas ou a margem da piscina. Obrigada pela receptividade!

Aos meus amigos de sempre, do Colégio, da Faculdade, da FIOCRUZ, em especial do Laboratório de Interdisciplinar de Vigilância em Hemiptera e Diptera.



Aos amigos conquistados no período do doutorado, em especial a Patrícia Zauza (Pat), Veronica Marchon (Vevê) e Karina Cabello (Ka), pelos vários momentos importantes desde a realização de trabalhos em grupo e seminário discente a festas e confraternizações aos papos cabeça e ouvidos para lamentações.

Aos amigos que me ajudaram diretamente na realização deste trabalho: Alice Ricardo, Daniel Câmara, José Joaquim, Luísa, Sabrina, Thayara e a Pat (de novo e várias vezes!).

A todos os professores da pós graduação em Medicina Tropical, em especial a Martha Cecília Suárez Mutis, a professorita querida!!!

Às amigas que trabalharam comigo no prédio do Carlos Chagas e me ajudaram em muitas situações para a execução das minhas atividades de bancada: Simone Teves e Cleide.

Aos colaboradores do projeto: doutoras Constança Britto e Daniella Pitta, estudantes Natália Beline e Thaiane Verly, Professor Borges e doutor Filipe Costa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo auxílio financeiro.

Aos membros da banca que aceitaram participar da avaliação deste trabalho.

À uma pessoa muito especial que infelizmente não está mais entre nós, mas que muito me ajudou. Desde a compra de passagens e pedido de diárias até a prestação de contas. Que nos permitiu almoços na copa do quarto andar do Carlos Chagas ou sessões do corujão em sua companhia a base de muitas gargalhadas. Aquela gargalhada que lhe era peculiar, sem contar nas suas pantufas e maquiagem exuberantes. Obrigada, Ester Lucia!

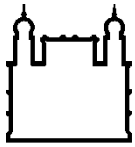
Aos moradores dos municípios Farias Brito e de Potengi, por permitir a entrada em suas casas e por participarem das pesquisas.

À Deus, aos Anjos, ao Padre Cícero, a São José e a Nossa Senhora (em todas as suas representações).

## Ser Nordestino

“Sou o gibão do vaqueiro, sou cuscuZ sou rapadura  
Sou vida difícil e dura  
Sou nordeste brasileiro.  
Sou cantador violeiro, sou alegria ao chover.  
Sou doutor sem saber ler, sou rico sem ser granfino.  
Quanto mais sou nordestino, mais tenho orgulho de ser.  
Da minha cabeça chata, do meu sotaque arrastado.  
Do nosso solo rachado, dessa gente maltratada,  
Quase sempre injustiçada, acostumada a sofrer.  
Mas mesmo nesse padecer eu sou feliz desde menino  
Quanto mais sou nordestino, mais orgulho tenho de ser  
Terra de cultura viva, Chico Anísio,  
Gonzagão, de Renato Aragão,  
Ariano e Patativa. Gente boa, criativa  
Isso só me dá prazer e hoje mais uma vez eu quero dizer  
Muito obrigado ao destino, quanto mais sou nordestino  
Mais tenho orgulho de ser.

Bráulio Bessa – Poesia com Rapadura



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

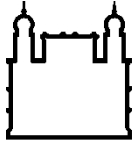
### ASPECTOS ECO-EPIDEMIOLÓGICOS E ÁREAS DE VULNERABILIDADE DA DOENÇA DE CHAGAS ASSOCIADAS A AÇÕES DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA REGIÃO DO CARIRI, ESTADO DO CEARÁ

#### RESUMO

#### TESE DE DOUTORADO EM MEDICINA TROPICAL

**Danielle Misael de Sousa**

A doença de Chagas pertence ao grupo de doenças negligenciadas tratando-se de uma infecção crônica e potencialmente fatal causada pelo protozoário *T. cruzi* e transmitida por triatomíneos. O nordeste brasileiro é uma região onde esta doença ocorre endemicamente comportando diversas espécies de triatomíneos, permanecendo uma das regiões mais pobres do país, com habitações típicas para a proliferação do triatomíneo. Desta forma, o objetivo geral deste trabalho foi estudar a dinâmica de transmissão da doença na região do Cariri, sul do Ceará, abordando aspectos ambientais e sociais e cooperar tecnicamente com políticas institucionais para auxílio no controle da doença com ações de Educação em Saúde, atendendo as ações do Plano Brasil sem Miséria. Objetivos Específicos: Analisar dados entomológicos fornecidos pela 20ª CRES sobre a distribuição das espécies de triatomíneos dos municípios e os índices de infecção natural por tripanossomatídeos; coletar triatomíneos nos municípios de Farias Brito e Potengi e avaliar aspectos ecológicos das espécies coletadas; pesquisar a infecção natural por *T. cruzi* bem como de outros tripanossomatídeos e identificar as fontes de alimentação nos triatomíneos coletados; avaliar a soroprevalência para *T. cruzi* na população das localidades estudadas; realizar ações educativas para os moradores das localidades de coleta e para recursos humanos da área da saúde sobre o tema vetores da doença de Chagas; traçar possíveis relações entre aspectos sociais e ambientais na região, o nível de infestação por triatomíneos no peri e intradomicílios e o índice de infecção natural por *T. cruzi*. Os resultados indicaram que não há correlação entre os aspectos sociais e ambientais e a infestação e infecção dos triatomíneos; a ocorrência de *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *P. lutzi*, e *R. nasutus* na região e estas espécies foram encontradas infectadas por tripanossomatídeos semelhantes a *T. cruzi*; os ecótopos no peridomicílio mais favoráveis a presença de triatomíneos foram o galinheiro e amontoado de lenha sendo a estação de seca com a maior prevalência de triatomíneos. Entretanto, os resultados de soroprevalência indicaram a interrupção da transmissão vetorial de *T. cruzi*, não sendo encontrado nenhum morador com sorologia positiva. A população das localidades estudadas tinha conhecimento sobre o vetor adulto, porém, desconheciam formas imaturas e a maior parte da população disse que seus conhecimentos prévios sobre o vetor e a doença foram obtidos pelos dos agentes de endemias.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

### ECO-EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS AND AREAS OF VULNERABILITY OF CHAGAS DISEASE ASSOCIATED TO HEALTH EDUCATION ACTIONS IN THE CARIRI REGION, CEARÁ STATE

#### ABSTRACT

#### PHD THESIS IN MEDICINA TROPICAL

**Danielle Misael de Sousa**

Chagas' disease belongs to the group of neglected diseases, being a chronic and potentially fatal infection caused by the protozoan *T. cruzi* and transmitted by triatomines. Northeastern Brazil is a region where this disease occurs endemically with several species of triatomines, remaining one of the poorest regions of the country, with habitations typical for the proliferation of triatomine. In this way, the general objective of this work was to study the transmission dynamics of the disease in the Cariri region, south of Ceará, addressing environmental and social aspects and to cooperate technically with institutional policies to aid in disease control with Health Education actions, the actions of the "Plano Brasil Sem Miséria" (BSM). Specific Objectives: To analyze entomological data provided by the 20th CRES on the distribution of the triatomine species of the municipalities and the indices of natural infection by trypanosomatids; To collect triatomines in the municipalities of Farias Brito and Potengi and to evaluate ecological aspects of the collected species; to investigate the natural infection by *T. cruzi* as well as of other trypanosomatids and to identify the feeding sources in the collected triatomines; to evaluate the seroprevalence for *T. cruzi* in the population of the studied localities; to carry out educational actions for the residents of the collection sites and for human resources of the health area on the theme vectors of Chagas' disease; to establish possible relationships between social and environmental aspects in the region, the level of infestation by triatomines in peri and intradomicilli, and the rate of natural infection by *T. cruzi*. The results indicated that there is no correlation between social and environmental aspects and infestation and infection of triatomines; the occurrence of *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *P. lutzi*, and *R. nasutus* in the region and these species were found infected by trypanosomatids similar to *T. cruzi*; the most favorable ecotypes in the peridomicile were triatomines were the chicken coop and heap And the dry season showed a higher prevalence of triatomines. However, the results of seroprevalence indicated the interruption of vector transmission of *T. cruzi*, and no resident with positive serology was found. The population of the localities studied had knowledge about the adult vector, but they did not know immature forms and most of the population said that their previous knowledge about the vector and the disease were obtained by the endemic agents.

# SUMÁRIO

<b>1-INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
• 1.1 – Aspectos gerais da doença de Chagas .....	1
1.1.1 - Os Vetores .....	7
1.1.2 - Os Reservatórios .....	9
1.1.3 - O parasito: <i>Trypanosoma cruzi</i> .....	11
• 1.2 - A Região Nordeste do Brasil e a doença de Chagas .....	14
1.2.1 – Os triatomíneos do Nordeste .....	16
1.2.2 - O Estado do Ceará e a doença de Chagas .....	18
• 1.3 - O Plano Brasil Sem Miséria (BSM) .....	20
1.3.1 - A doença de Chagas no contexto do BSM .....	21
• 1.4 - Geoprocessamento .....	23
• 1.5 - Justificativa .....	24
<b>2- OBJETIVOS</b>	<b>25</b>
• 2.1 - Objetivo Geral .....	25
• 2.2 - Objetivos Específicos .....	25
<b>3 - MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>26</b>
• 3.1 - Considerações éticas .....	26
• 3.2 - Tipo de estudo .....	26
• 3.3 - Área de Estudo .....	26
• 3.4 - Origem e descrição dos dados do estudo .....	28
3.4.1 – Dados secundários .....	28
3.4.2 - Estudo de Campo .....	28
• 3.5 – Análise dos dados secundários .....	30
3.5.1 – Definição das variáveis para análise de correlação .....	30
3.5.2 – Análise exploratória .....	31
3.5.3 – Análise Espacial .....	31
3.5.3.1 – Confecção de mapas temáticos e estatística espacial	31
3.5.3.2 – Relação das variáveis de infestação e infecção natural por <i>T. cruzi</i> com a vegetação .....	32
• 3.6 – Estudo de campo .....	32
3.6.1 – Inquérito socioeconômico dos moradores e caracterização das Unidades Domiciliares (UD) .....	32
3.6.2 – Investigação da fauna triatomínica .....	33
3.6.2.1 – Manutenção dos insetos	33

3.6.2.2 – Identificação dos triatomíneos, dissecação do tubo digestivo e semeio em meio de cultura para investigação de tripanossomatídeos	34
<b>3.6.3 – Avaliação molecular da infecção natural por tripanossomatídeos nos triatomíneos</b>	<b>34</b>
3.6.3.1 - Extração de DNA e Reação em Cadeia da Polimerase Convencional (PCRc)	35
<b>3.6.4 - Identificação da fonte alimentar dos triatomíneos</b>	<b>37</b>
3.6.4.1 - Extração de DNA e PCR	37
3.6.4.2 - Purificação do produto de PCR	38
3.6.4.3 – Sequenciamento	38
• <b>3.7 – Investigação de animais domésticos</b>	<b>38</b>
• <b>3.8 – Avaliação da Soroprevalência de <i>T. cruzi</i> nos moradores dos municípios de Farias Brito e Potengi</b>	<b>39</b>
• <b>3.9 - Ações educativas como contribuição ao BSM</b>	<b>39</b>
<b>3.9.1-Atividades com a População</b>	<b>39</b>
<b>3.9.2-Atividades com Integrantes da área de saúde do município</b>	<b>40</b>
3.9.2.1 – Palestras	40
3.9.2.2 - Cursos de Atualização e Capacitação (CAC)	41
<b>3.9.3 – Produtos</b>	<b>41</b>
<b>4 – RESULTADOS</b>	<b>42</b>
• <b>4.1 – Dados Secundários</b>	<b>42</b>
<b>4.1.1 –Análise exploratória</b>	<b>42</b>
4.1.1.1 – Total de triatomíneos	42
4.1.1.2 – Triatomíneos por espécie	44
4.1.1.3 – Total de triatomíneos adultos coletados	47
4.1.1.4 – Triatomíneos no intradomicílio	49
4.1.1.5 – Índices de infecção natural <i>T. cruzi</i> nas espécies de triatomíneos	51
4.1.1.6 – Análise de correlação entre a infestação por triatomíneos, o índice de infecção natural por <i>T. cruzi</i> e as variáveis socioeconômicas na Região do Cariri.	53
<b>4.1.2 – Análise espacial</b>	<b>57</b>
<b>4.1.2.1 – Construção dos mapas temáticos e a estatística espacial</b>	<b>57</b>
<b>4.1.2.2 – Relação das variáveis Infestação por triatomíneos e Índice de infecção natural por <i>T.cruzi</i> e a vegetação</b>	<b>64</b>
• <b>4.2 – Estudo de Campo</b>	<b>69</b>
<b>4.2.1 – Pontos de coleta georreferenciados</b>	<b>69</b>
<b>4.2.2 – Inquérito socioeconômico e Caracterização das UDs.</b>	<b>70</b>
<b>4.2.3 – Investigação da fauna triatomínica</b>	<b>76</b>
4.2.3.1 – Prevalência de infestação por triatomíneos nas áreas estudadas	76
4.2.3.2 – Total de triatomíneos	77
4.2.3.3 – Análise da coleta de triatomíneos nas expedições de campo no período de chuva e de seca	79

4.2.3.4 – <i>Análise dos triatomíneos coletados por espécie</i>	82
4.2.3.5 – <i>Ambientes e ecótopos de busca e coleta de triatomíneos</i>	83
• 4.3. – <b>Avaliação da infecção natural por tripanossomatídeos</b> .....	86
• 4.4 – <b>Análise da fonte alimentar dos triatomíneos</b> .....	91
• 4.5 - <b>Levantamento de Animais Domésticos</b> .....	93
• 4.6 – <b>Avaliação da soroprevalência de <i>Trypanosoma cruzi</i> nos moradores dos municípios de Farias Brito e Potengi</b> .....	94
• 4.7- <b>Ações educativas como contribuição ao BSM</b> .....	95
4.7.1- <b>Atividades com a População</b> .....	95
4.7.2 – <b>Palestras</b> .....	99
4.7.3 – <b>Cursos de Atualização e Capacitação (CAC)</b> .....	99
4.7.4 – <b>Produtos:</b> .....	105
<b>5.0 – DISCUSSÃO</b>	<b>108</b>
• 5.1 – <b>Descrição das espécies de triatomíneos na região do Cariri pela análise dos dados secundários e do estudo de campo</b> .....	108
• 5.2 – <b>Avaliação da ocorrência de triatomíneos: Estação Seca X Estação Chuvosa</b> .....	114
• 5.3 – <b>Ecótopos</b> .....	115
• 5.4 – <b>Infecção natural por <i>T. cruzi</i> nos triatomíneos</b> .....	116
• 5.5 – <b>Fonte Alimentar dos Triatomíneos</b> .....	119
• 5.6 - <b>Soroprevalência de <i>Trypanosoma cruzi</i> nos moradores dos municípios de Farias Brito e Potengi</b> .....	121
• 5.7 – <b>Análise geoespacial e a relação de aspectos sociais e ambientais com a ocorrência de triatomíneos</b> .....	122
• 5.8 – <b>Ações educativas como contribuição ao BSM</b> .....	126
<b>CONCLUSÕES</b>	<b>130</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>132</b>
<b>APÊNDICES E/OU ANEXOS</b>	<b>153</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Gêneros de Triatomíneos de relevância na medicina humana e veterinária. A – <i>Triatoma</i> ; B – <i>Rhodnius</i> ; C – <i>Panstrongylus</i> .....	9
Figura 2: Formas de desenvolvimento de <i>Trypanosoma cruzi</i> . Em (A) forma amastigota, em (B) forma epimastigota, em (C) forma tripomastigota metacíclica. A seta indica a posição do cinetoplasto. ....	11
Figura 3: Ciclo de desenvolvimento de <i>Trypanosoma cruzi</i> . Fonte: CDC, 2016 .....	13
Figura 4: A – Brasil destacando o Estado do Ceará; os municípios e em amarelo a capital, Fortaleza, e em rosa os municípios da 20ª CRES. B- Detalhe dos municípios da 20ª CRES. ....	27
Figura 5: Placa acrílica contendo as fases de desenvolvimento do triatomíneo (ovo, ninfas e adultos).....	40
Figura 6: Boxplot do número total de triatomíneos coletados, independente da espécie, em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. ....	44
Figura 7: Boxplot do número total das espécies de triatomíneos coletadas em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. A - <i>T. brasiliensis</i> , B - <i>P. lutzi</i> , C - <i>P. megistus</i> , .....	45
Figura 8: Distribuição das espécies de triatomíneos coletadas em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. .	46
Figura 9: boxplot da distribuição de triatomíneos adultos quantificados por espécie coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. Em A - <i>T. brasiliensis</i> , B - <i>P. lutzi</i> , C - <i>P. megistus</i> , D - <i>R. nasutus</i> e E - <i>T. pseudomaculata</i> .....	48
Figura 10: Distribuição de triatomíneos adultos coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. ....	48
Figura 11: Total de triatomíneos no ambiente de intradomicílio quantificados por espécies coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. ....	50
Figura 12: Total de triatomíneos por espécie coletado no ambiente de intradomicílio dos municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. ....	51
Figura 13: Índice de infecção natural por <i>T. cruzi</i> das espécies de triatomíneos coletadas em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. A - <i>T. brasiliensis</i> , B - <i>P. lutzi</i> , C - <i>P. megistus</i> , D - <i>R. nasutus</i> e E - <i>T. pseudomaculata</i> .....	52
Figura 14: Porcentagem dos índices de infecção natural por <i>T. cruzi</i> nas espécies de triatomíneos coletados nos municípios da 20ªCRES no período de 2009 a 2013.....	53
Figura 15: Gráficos de dispersão do Coeficiente de <i>Spearman</i> e a não correlação entre a infestação por triatomíneos e o índice de infecção natural por <i>T. cruzi</i> nos municípios. A – Infestação X IDH; B – Índice de infecção X IDH; C – Infestação X Escolaridade; D – Índice de infecção X Escolaridade; E – Infestação X Renda; F – Índice de infecção X Renda, em municípios da 20ªCRES no período de 2009 a 2013. ....	56
Figura 16: Mapa temático representando o IDH dos municípios da Região do Cariri, fonte PNUD. ....	57
Figura 17: Mapa temático representando a taxa de analfabetismo nos municípios da Região do Cariri, fonte MDS .....	58
Figura 18: Mapa temático representando a porcentagem de pessoas com renda de até R\$70 nos municípios da Região do Cariri, fonte MDS. ....	59
Figura 19 Mapa representativo da Chapada do Araripe (em verde) e a distribuição das espécies <i>P. megistus</i> e <i>R. nasutus</i> nas UDs dos municípios da Região do Cariri/CE, período de 2009 a 2013. ....	60
Figura 20: Mapas temáticos representando os valores de infestação por triatomíneos nas UDs dos municípios da Região do Cariri, período de 2009 a 2013. A – Infestação total; B – Infestação em 2009; C – Infestação em 2010; D – Infestação em 2011; E – Infestação em 2012 e F – Infestação em 2013. ....	61



Figura 21: Mapas temáticos representando os valores do índice de infecção natural por <i>T. cruzi</i> em triatomíneos coletados em UD dos municípios da Região do Cariri, período de 2009 a 2013. A - índice de infecção total; B - índice de infecção em 2009; C - índice de infecção em 2010; D - índice de infecção em 2011; E - índice de infecção em 2012 e F - índice de infecção em 2013.....	63
Figura 22: Mapa temático de vegetação da Região do Cariri, fonte: IBGE .....	65
Figura 23: Mapas temáticos dos municípios da Região do Cariri. A – Vegetação; B - Infestação por triatomíneos no período de 2009 a 2013. ....	66
Figura 24: Mapas temáticos dos municípios da Região do Cariri. A – Vegetação; B – Infecção natural por <i>T.cruzi</i> nos triatomíneos, período de 2009 a 2013. ....	68
Figura 25: Localização dos pontos de coleta do estudo de campo. A – Farias Brito; B – Potengi. ....	69
Figura 26: Gráficos que representam o total de moradores que possuem casa própria. ....	71
Figura 27: Gráficos que representam o nível de escolaridade dos responsáveis das UD's pesquisadas (em %). A – Farias Brito; B – Potengi. ....	71
Figura 28: Gráfico com a distribuição da fonte de Renda das famílias das UD's pesquisadas nas localidades de Farias Brito. ....	72
Figura 29: Gráfico com a distribuição da fonte de Renda das famílias das UD's pesquisadas nas localidades de Potengi. ....	72
Figura 30: Gráficos que representam o total de famílias das UD's pesquisadas que recebem Bolsa Família. A – Farias Brito; B – Potengi ou outro benefício do Governo Federal; C – Farias Brito; D – Potengi. ....	73
Figura 31: Gráficos que representam os meios de transporte que as famílias das UD's pesquisadas possuem. A – Farias Brito; B – Potengi. ....	73
Figura 32: Gráficos que mostram quais meios de comunicação que as famílias das UD's pesquisadas possuem. A – Farias Brito; B – Potengi. ....	74
Figura 33: Gráficos que demonstram a porcentagem das famílias das UD's pesquisadas com pessoas que auxiliam nos serviços domésticos de forma remunerada. ....	74
Figura 34: Tipos de construção das paredes das UD's pesquisadas .....	75
Figura 35: Tipos de construção do teto das UD's pesquisadas.....	76
Figura 36: Gráfico do total de triatomíneos adultos e ninfas coletado por expedições .....	78
Figura 37: Quantidade de triatomíneos adultos e ninfas coletada .....	79
Figura 38: Total de triatomíneos adultos e ninfas coletado em Farias Brito e Potengi nos períodos de seca e de chuva. ....	80
Figura 39: Densidade das espécies de triatomíneos no período de chuva e de seca nos municípios de Farias Brito e Potengi. A – Estação de chuva; B – Estação de seca. ....	82
Figura 40: Quantidade de triatomíneos adultos e ninfas coletada nos.....	82
Figura 41: Espécies de triatomíneos coletadas nos municípios de Farias Brito e Potengi. ....	83
Figura 42: Ecótopos no peridomicílio e a positividade para presença de.....	84
Figura 43: Ecótopos no peridomicílio e a positividade para.....	84
Figura 44: Densidade das espécies de triatomíneos por ecótopos no peridomicílio das localidades de Farias Brito e Potengi. A – <i>T. brasiliensis</i> ; B – <i>T. pseudomaculata</i> . ....	85
Figura 45: Número de triatomíneos coletados e examinados e os Índices de infecção natural por <i>T. cruzi</i> das localidades de Farias Brito e Potengi.....	88
Figura 46: Índice de infecção natural por <i>T.cruzi</i> nas espécies de triatomíneos coletados em Farias Brito e Potengi. ....	88
Figura 47: Total de triatomíneos por espécies coletados nos diversos .....	90

Figura 48: Índice de infecção natural por <i>T. cruzi</i> nas espécies de triatomíneos.....	91
Figura 49: Resultado do sequenciamento do gene citocromo B do sangue ingerido pelos triatomíneos amplificado a partir de amostras de intestino dos insetos coletados nos municípios de Farias Brito e Potengi. ....	92
Figura 50: Resultado do sequenciamento do gene citocromo B do sangue ingerido pelos triatomíneos amplificado a partir de amostras de intestino dos insetos enviados ao LIVEDIH de diversos municípios da 20ªCRES. ....	93
Figura 51: Porcentagem de pessoas que disseram ter tido ou não contato com o barbeiro. ....	96
Figura 52: Possíveis locais de esconderijo para o barbeiro no intra e peridomicílio .....	96
Figura 53: Possíveis locais de esconderijo para o barbeiro no intra e peridomicílio .....	97
Figura 54: Porcentagem da maneira como os moradores obtiveram Informações sobre o barbeiro e a doença de Chagas. ....	98
Figura 55: Material didático. A - Placa acrílica demonstrativa com o ciclo evolutivo do triatomíneo; B – Criança observando a placa. ....	99
Figura 56: Quadro indicando a faixa etária dos Agentes de Endemias.....	100
Figura 57: Quadro indicando a escolaridade dos Agentes de Endemias que participaram do CAC. ....	101
Figura 58: Quadro ilustrativo com o regime de contrato dos Agentes de .....	101
Figura 59: Quadro ilustrativo sobre que tipo de material educativo os Agentes de Endemias receberam durante os treinamentos e/ou para distribuição aos moradores. ....	102
Figura 60: Disponibilidade Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) .....	103
Figura 61: Resultados do pré-teste sobre a classificação do .....	104
Figura 62: Resultados do pré-teste sobre a quantidade de espécies .....	104
Figura 63: Resultados do pré-teste dos participantes do CAC.....	104
Figura 64: Resultados do pré-teste dos participantes do CAC sobre .....	105
Figura 65: Material didático fornecido aos participantes dos CACs. A – Kit compostos de apostila e placa acrílica; B – apostilas; C e D – placas acrílicas. ....	106
Figura 66: Cartaz colocado nos PSFs das localidades de Farias Brito e Potengi .....	107

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Extensão territorial, aspectos demográficos e sociais dos municípios de Farias Brito e Potengi.	29
Tabela 2: Localidades selecionadas, número de Unidades Domiciliares (UD) de cada localidade e o número de UD's investigadas do estudo de campo nos municípios de Farias Brito e Potengi	30
Tabela 3: Expedições de campo para coleta de triatomíneos nos municípios de Farias Brito e Potengi de acordo com a sazonalidade.	30
Tabela 4: Sequências dos iniciadores, número de pares de base dos produtos amplificados e os alvos utilizados para avaliação da infecção por <i>T. cruzi</i>	35
Tabela 5: Condições estabelecidas para as reações de sequências	36
Tabela 6: Sequências e iniciadores para os ensaios de PCR convencional de fonte alimentar.	37
Tabela 7: Condições para a realização da reação de PCR fonte alimentar	38
Tabela 8: Total de triatomíneos coletados por município no período de 2009 a 2013, 20ªCRES/CE.	43
Tabela 9: Total de triatomíneos por espécie, coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.	45
Tabela 10: Total de espécies de triatomíneos coletadas em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.	46
Tabela 11: Total de triatomíneos adultos coletados nos municípios da Região do Cariri/CE, período de 2009 a 2013.	47
Tabela 12: Total de triatomíneos por espécie coletado em ambiente de intradomicílio em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.	49
Tabela 13: Índices de infecção natural por <i>T. cruzi</i> nos triatomíneos coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.	52
Tabela 14: Valores da Infestação, do Índice de infecção natural por <i>T. cruzi</i> , IDH, Taxa de analfabetismo e Renda de até R\$70 dos municípios da Região do Cariri.	54
Tabela 15: Valores do coeficiente de <i>Spearman</i> e os respectivos <i>p-valores</i> encontrados entre as variáveis "Infestação Total por Triatomíneos", "Infecção Natural por <i>T. cruzi</i> ", IDH, Escolaridade e Renda nos municípios da Região do Cariri/CE.	55
Tabela 16: Valores do Índice de Moran Global e <i>p-valor</i> dos mapas temáticos de infestação por triatomíneos na Região do Cariri nos anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013	62
Tabela 17: Valores do Índice de Moran Global e <i>p-valor</i> dos mapas temáticos do índice de infecção natural por <i>T. cruzi</i> nos triatomíneos na Região do Cariri nos anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013.	64
Tabela 18: Total de questionários aplicados aos moradores das UD's pesquisadas	70
Tabela 19: Características da construção das paredes das UD's	75
Tabela 20: Total de UD's investigadas positivas, em pelo menos uma expedição de campo,	76
Tabela 21: Localidades dos municípios de Farias Brito e Potengi e as UD's investigadas positivas e negativas para presença de triatomíneos em pelo menos uma expedição de campo.	77
Tabela 22: Total de triatomíneos adultos e ninfas coletados,	77
Tabela 23: Total de triatomíneos adultos e ninfas coletado	79
Tabela 24: Total de triatomíneos adultos e ninfas coletado nos períodos	81
Tabela 25: Densidade das espécies de triatomíneos nos períodos	81

Tabela 26: Ecótopos comuns no peridomicílio dos municípios de Farias Brito e Potengi e o risco relativo de infestação por triatomíneos	86
Tabela 27: Índice de infecção natural por <i>T. cruzi</i> nos	87
Tabela 28: Número de triatomíneos avaliado por município e por espécie	87
Tabela 29: Totais de triatomíneos por município e por espécie enviados ao LIVEDIH para análise da infecção por <i>T. cruzi</i> e da fonte alimentar.	89
Tabela 30: Total de triatomíneos examinados e positivos para	90
Tabela 31: Número de triatomíneos dissecados, que foram analisados	91
Tabela 32: Número de triatomíneos dos diversos municípios da 20ªCRES	92
Tabela 33: Frequência dos animais nas UD's pesquisadas em Farias Brito e Potengi	93
Tabela 34: Perfil de idade dos participantes do inquérito	94
Tabela 35: Perfil de idade dos participantes do inquérito	94
Tabela 36: Sexo dos moradores das localidades de	95
Tabela 37: Sexo dos moradores das localidades de	95
Tabela 38: Informações sobre o conhecimento da população sobre os vetores	95
Tabela 39: Municípios da 20ª CRES, total de agente de endemias	100
Tabela 40: Treinamentos recebidos pelos Agentes de Endemias que participaram do CAC.	101
Tabela 41: Meio de transporte utilizado pelos Agentes de Endemias	102
Tabela 42: Número de PITs em cada município da 20ªCRES.	103

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

µg – Microgramas

20ªCRES – 20ª Coordenadoria Regional de Saúde

BOD – Estufa climatizada com controle de temperatura, umidade e fotoperíodo

BSM – Plano Brasil Sem Miséria

CAC – Curso de Atualização e Capacitação

CEP – Comitê Ético de Pesquisa em seres humanos

CytB – gene citocromo B

DNA – Ácido Desoxirribonucléico

DTU – Discrete Typing Unit

ECG – Electrocardiograma

ELISA – Enzyme-Linked Immunosorbent Assay ou teste de imunoabsorção

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

HAI – Hemoaglutinação Indireta-

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios

IE – Insetos Examinados

IFI – Imunofluorescência Indireta

IgG – Imunoglobulina G

IOC – Instituto Oswaldo Cruz

IP – Insetos Positivos

kDNA – DNA de cinetoplasto

Km – quilômetros

LABIMDOE – Laboratório de Biologia Molecular e Doenças Endêmicas

LIT – *Liver infusion Tryptose*

LIVEDIH – Laboratório de Interdisciplinar de Vigilância Entomológica em Diptera e Hemiptera

MDS – Ministério de Desenvolvimento Social

MgCl<sub>2</sub> – Cloreto de Magnésio

Min - minuto

mL – Mililitros

MLEE – Multilocus enzyme eletrophoresis

mtDNA – DNA mitocondrial

NaCl – Cloreto de Sódio

NNN – Nicolle, Mc Neal & Novyl  
°C – Grau Celsius  
ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio  
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde  
PA – Ponto de Apoio  
PIT – Posto de Informação de Triatomíneo  
pb – pares de base  
PCDCh – Programa de Controle da doença de Chagas  
PCR – Reação da Cadeia Polimerase  
PCRC – Reação da Cadeia Polimerase Convencional  
PSF – Posto de Saúde da Família  
RAPD – Random amplified polymorphic DNA ou DNA polimórfico amplificado ao acaso  
RNA – Ácido Ribonucleico  
SAD 69 – South American Datum 69  
Seg – Segundo  
SIG – Sistema de Informação Geográfica  
UD – Unidade Domiciliar  
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UTM – Projeção Universal Transversa de Mercator  
V – Volts

# 1-INTRODUÇÃO

## 1.1 – Aspectos gerais da doença de Chagas

A doença de Chagas também chamada de Tripanossomíase Americana foi descrita em 1909 por Carlos Chagas. Trata-se de uma infecção crônica ocasionalmente fatal causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitida por insetos hematófagos da subfamília Triatominae (triatomíneos) (CHAGAS, 1909; LENT & WYGODZINSKY, 1979). Casos autóctones são reconhecidos em uma vasta região desde o sul dos Estados Unidos da América até a Argentina (TEIXEIRA, *et al.*, 2011).

Apesar da descrição da doença ter ocorrido no início do século XX, relatos mais antigos da infecção por *T. cruzi* nas Américas foram registrados em múmias encontradas em Chinchorro no Chile, com idade de 9.000 anos (AUFDERHEIDE, *et al.*, 2004).

Originalmente, a infecção por *T. cruzi* ocorria como uma enzootia restrita a mamíferos silvestres sendo transmitida por triatomíneos silvestres. Posteriormente passou a ser caracterizada como uma zoonose com a participação do homem que invade e desmata o ambiente silvestre para geração de espaços de agricultura, pecuária e crescimento populacional, alterando o equilíbrio ecológico. Isto possibilitou a aproximação dos triatomíneos e permitiu a adaptação destes ao domicílio e peridomicílio humanos (DIAS, *et al.*, 2013; COURA, *et al.*, 2010).

Desta maneira, o ciclo de transmissão de *T. cruzi* ficou constituído de um ciclo silvestre, em que o parasito circula entre os mamíferos e vetores silvestres, e de um ciclo domiciliar, quando a infecção é assegurada pelo contato entre os mamíferos e vetores silvestres e sinantrópicos, com os domésticos e domiciliados, inclusive o homem (FORATTINI, 1980; ARAGÃO, 1983; REY, 2008).

Embora a principal forma de transmissão seja a vetorial, existem outras possíveis formas como a materno-infantil, a via transplacentária, pelo leite materno, a transmissão sexual, por transfusão sanguínea, por transplante de órgãos, a transmissão acidental, por acidente de laboratório e pela via oral (COURA, 2015).

A transmissão vetorial do parasito ocorre de forma contaminativa, pela eliminação de formas tripomastigotas metacíclicas nas fezes do triatomíneo, durante

ou logo após o repasto sanguíneo, que podem penetrar no hospedeiro por uma solução de continuidade da pele ou pela mucosa atingindo qualquer tipo de célula (COURA, *et al.*, 2002; STEINDEL, *et al.*, 2008; DIAS, *et al.*, 2013).

Provavelmente a transmissão de *T. cruzi* por transfusão sanguínea era o segundo mecanismo de transmissão mais frequente. Este problema era específico de países da América Latina, no entanto, a partir do controle dos bancos e doadores de sangue, a infecção por *T. cruzi* diminuiu drasticamente nos países do Cone Sul, particularmente, no Brasil, Uruguai, Chile e em alguns outros países da América Central e do Sul. O aumento da migração de indivíduos com doença de Chagas para países não endêmicos, fez surgir novos cenários com a disseminação da doença para outros continentes (COURA, 2015).

Destaca-se a migração como um fator na disseminação da doença pelo mundo com observações de transmissão congênita relacionada a mães bolivianas na Espanha (BARONA-VILAR, *et al.*, 2012) e Suíça (JACKSON, *et al.*, 2009).

A transmissão congênita apresenta baixa prevalência e os mecanismos de transmissão ainda não são bem compreendidos. Entretanto, estudos em países da América Latina como Argentina, Bolívia e Paraguai demonstraram representativos índices de transmissão congênita (HOWARD, *et al.*, 2014). No Brasil, a transmissão vertical da doença de Chagas apresenta ainda relativa importância a despeito da relativa ausência de ações de prevenção desta modalidade no país (DIAS, *et al.*, 2016), com o Rio Grande do Sul registrando prevalência similar aos países citados anteriormente (LUQUETTI, *et al.*, 2011).

Durante as duas últimas décadas, a transmissão por via oral ganhou destaque em países da América Latina: surtos epidêmicos foram registrados devido à contaminação de alimentos. O caldo de cana e o suco de açaí são incriminados na transmissão oral do parasita no Brasil, o vinho de palma e suco de laranja na Colômbia e o suco de goiaba na Venezuela. Outra fonte de infecção oral ocorre pelo consumo de carne mal cozida ou sangue de animais reservatórios do parasito, como o tatu (*Dasybus sp.*), que é consumido em algumas comunidades do continente americano por apresentar supostas propriedades medicinais (VALENTE, *et al.*, 1999; LEWINSOHN, 2005; COURA, 2015).

No entanto, a transmissão oral de *T. cruzi* é considerada um mecanismo primário, principalmente no ciclo silvestre, de caráter habitual e ocorre pela ingestão de vetores e reservatórios infectados por mamíferos susceptíveis. Em relação ao



homem, esta transmissão ocorre de maneira esporádica e circunstancial, por meio da ingestão de alimentos contaminados com o parasita, principalmente a partir de triatomíneos ou de suas dejeções, com registros desde a década de 1960. Portanto, a análise deste contexto epidemiológico remete indiretamente aos vetores (DIAS, *et al.*, 2016)

Os fatores determinantes da doença de Chagas são decorrentes da quantidade de parasitas e número de formas infectantes (número de tripomastigotas) no inoculo inicial no momento da infecção; da linhagem de *T. cruzi* inoculada, das reinfecções, dos receptores específicos histotropoclonais do hospedeiro e da resposta imune inicial e tardia do indivíduo infectado (COURA, *et al.*, 2007)

Como apresentações clínicas da doença de Chagas têm-se: (i) a forma aguda; (ii) a forma indeterminada e (iii) a forma crônica. A forma aguda é caracterizada pela presença de formas tripomastigotas do parasito *Trypanosoma cruzi* na circulação sanguínea do paciente (COURA & BORGES-PEREIRA, 2010).

Febre, adenopatia generalizada, edema, hepatoesplenomegalia, miocardite, mal-estar, dores musculares e nas articulações, sonolência, cólicas, diarreia, distúrbios respiratórios, cianose e coma são alguns dos sintomas clínicos da infecção generalizada na fase aguda com gravidade variável, porém, geralmente esta forma apresenta-se assintomática (TEIXEIRA, *et al.*, 2006; COURA & BORGES-PEREIRA, 2010).

Este conjunto de manifestações clínicas se apresenta de intensidade variável, após um período de incubação que varia na razão inversa entre a carga do inóculo e a via de inoculação, podendo ocorrer ou não um sinal de porta de entrada da infecção (DIAS, *et al.*, 2016). Geralmente são os casos sintomáticos que podem demonstrar no local da inoculação do parasito, os sinais de porta de entrada: o chagoma de inoculação e o sinal de Romanha (COURA & BORGES-PEREIRA, 2010; GALVÃO & JUBERG, 2015).

A causa de morte na doença de Chagas aguda pode ocorrer por insuficiência cardíaca ou meningoencefalite e outras complicações como broncopneumonia. Entretanto, na maioria dos casos, esta fase da doença segue para remissão espontânea e a infecção entra na forma crônica em torno de três a quatro meses após o início (TEIXEIRA, *et al.*, 2006).

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

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

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

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

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

Para o diagnóstico da doença de Chagas na forma aguda, preconiza-se a demonstração do parasito circulante e nas formas crônicas a detecção de anticorpos

circulantes. Desta forma, o diagnóstico laboratorial na forma aguda se dá por exames parasitológicos diretos, como microscopia direta sobre gota espessa e a PCR (reação em cadeia da polimerase) para detecção do DNA do parasita, e indiretos como o xenodiagnóstico, hemocultura ou subinoculação de sangue de indivíduos suspeitos em animais de laboratório susceptíveis (DIAS, *et al.*, 2013).

Nas formas crônicas da doença de Chagas, o diagnóstico laboratorial é fundamentado em métodos de detecção de anticorpos circulantes da classe IgG específicos contra *T.cruzi* que são a hemoaglutinação indireta (HAI), imunofluorescência indireta (IFI) e o teste ELISA (DIAS, *et al.*, 2013). A confirmação de casos crônicos desta doença é feita a partir de um teste com elevada sensibilidade (ELISA com antígeno total ou IFI) em conjunto com outro método com elevada especificidade (HAI) (DIAS, *et al.*, 2016).

Com relação ao tratamento antiparasitário, apesar das divergências que existem quanto ao percentual de cura, evidências sobre a sua utilidade nas fases aguda e crônica da doença e em todas as formas clínicas da infecção crônica são consistentes, uma vez que as lesões orgânicas dependem exclusivamente, na fase aguda, ou pelo menos em parte, na fase crônica, da presença do parasito. Além disso, há supressão evidente da parasitemia com a terapêutica antiparasitária vigente. Porém, o percentual de cura e sua comprovação dependem de alguns fatores, como a fase e o tempo de duração da doença, a idade do paciente, os exames utilizados para a avaliação de eficácia terapêutica e o tempo de seguimento pós-tratamento, as condições associadas e a susceptibilidade da cepa de *T. cruzi* aos medicamentos antiparasitários (DIAS, *et al.*, 2016).

Entre vários compostos imidazólicos, o nifurtimox (3 metil 4-5 nitrofurfuliden-amino-tetra-hidro 4H, 1-4 tiazina, 1-1 dióxido) e o benzinidazol (N-benzila-2-nitro-1-imidazol-acetamida) alcançaram boa atividade em casos humanos agudos, porém, apenas o benzinidazol é vendido no Brasil (DIAS, *et al.*, 2013).

O controle da doença de Chagas tem como base a interrupção da transmissão do parasito *T.cruzi* ao homem tendo em vista as dificuldades de um tratamento específico. No Brasil, desde a década de 1940, identificou-se como prioridade o controle do vetor seguido do controle da transmissão transfusional para o combate à doença. Com a fundação do “Centro de Estudos e Profilaxia da doença de Chagas” do Instituto Oswaldo Cruz em Bambuí, Minas Gerais, foram realizados diversos ensaios químicos com vários inseticidas disponíveis, testes com métodos

físicos, como o uso de lança-chamas, melhoria da habitação e a participação da comunidade com objetivo de controlar e diminuir os vetores da doença (DIAS & SCHOFIELD, 1999).

Na década de 1950 eram realizadas campanhas esparsas e não sistematizadas de controle e erradicação do vetor da doença de Chagas nos países com ocorrência de casos da doença. No Brasil, neste período, as ações de combate ao vetor foram institucionalizadas pelo Serviço Nacional de Malária, porém de forma incipiente e não como um programa sistemático. As primeiras campanhas de controle vetorial tiveram início em Minas Gerais e São Paulo (ALENCAR, 1965; SILVEIRA & JUNIOR, 2011).

Atividades pontuais e descontínuas para o controle vetorial sem metodologia padronizada estiveram presentes no Brasil, no período entre 1950 e 1975. Aliada a este fato havia a falta de decisão política e limitações nos recursos a serem disponibilizados para a extensa área endêmica da doença no país (SILVEIRA & REZENDE, 1994; CARNEIRO & ANTUNES, 1994; SILVEIRA & JUNIOR, 2011).

Finalmente, o Programa de Controle da Doença de Chagas (PCDCh) foi instituído no país pela Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM), atual Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), tendo suas ações sistematizadas e estruturadas na forma de controle nacional nos anos de 1977 e 1978. Entretanto apenas em 1983, o PCDCh atinge toda a área de risco de transmissão vetorial a fim de interromper a cadeia de transmissão com o combate ao vetor através da desinsetização domiciliar (SILVEIRA & VINHAES, 1999; SILVEIRA & JUNIOR, 2011).

E a partir do ano 2000, os estados e municípios passaram a realizar as ações do Programa e as ações de vigilância entomológica foram mantidas de forma descentralizada (FREITAS *et al.*, 2007).

Uma iniciativa internacional no início da década de 90 mobilizou os países do Cone Sul: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai com o objetivo de eliminar a transmissão vetorial e transfusional da doença de Chagas. Esta mobilização em conjunto se justificou principalmente pelo fato destes países apresentarem *Triatoma infestans* como principal vetor da doença (SILVEIRA, 2002).

A eliminação da transmissão vetorial da doença de Chagas seria possível somente a partir do combate ao vetor. Este combate poderia ser exercido tanto pelo tratamento químico de habitações infestadas com inseticidas de ação residual

quanto pela melhoria das condições de habitação da população vulnerável a doença (SILVEIRA, 2000). Com o tratamento químico para o controle dos vetores domiciliados, em especial *T. infestans*, obteve-se resultados positivos (SILVEIRA & VINHAES, 1999; MONCAYO, 2003).

Desta forma, em 2006, o Brasil recebeu o certificado de eliminação da transmissão vetorial por *T. infestans* (FERREIRA & SILVA, 2006). No entanto, destaca-se a ocorrência de alguns focos residuais silvestres desta espécie nos Estados da Bahia e Rio Grande do Sul (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2010; PESSOA, *et al.*, 2015).

Destaca-se no Brasil, a ocorrência de outras espécies de triatomíneos que são nativas e consideradas vetores primários, como *T. infestans*, e secundários, que são nativas, porém não domiciliadas (DIAS, 1988). As espécies de triatomíneos nativas do Brasil, consideradas vetores secundários, são de comportamento inicialmente silvestre, mas com potencial de domiciliação e peridomiciliação (DIAS, 2002; SILVEIRA, 2002)

Desta forma, apesar da transmissão vetorial vir decaindo nos últimos anos, é importante que o Brasil mantenha constante a operação de vigilância e controle de vetores porque ainda são encontrados focos naturais de triatomíneos em todas as regiões geográficas do país (DIAS, 2002).

As espécies consideradas nativas e principais transmissoras da doença no Brasil são: *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 e *Triatoma pseudomaculata* Corrêa & Espínola, 1964, em regiões de caatinga, *Triatoma sordida* (Stål, 1859), no cerrado e *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835), na mata atlântica (SILVEIRA, 2011). Outras espécies silvestres assinaladas no Brasil, tais como *Rhodnius neglectus* Lent (1954) e *Triatoma rubrovaria* Blanchard, 1843, merecem atenção por serem capturadas com frequência no domicílio (SILVEIRA, 2000).

### **1.1.1 - Os Vetores**

Os insetos transmissores da doença de Chagas pertencem à ordem Hemiptera, família Reduviidae e subfamília Triatominae. Os representantes desta ordem possuem hábitos alimentares do tipo fitófago, predador ou hematófago, sendo a subfamília Triatominae composta por membros exclusivamente hematófagos em todos os estádios ninfais e também na fase adulta (SCHOFIELD & GALVÃO, 2009; WHO, 1991).

A subfamília Triatominae compreende 149 espécies e atualmente se reconhecem 18 gêneros distribuídos em cinco tribos: Alberproseniini, Bolboderini, Cavernicolini, Rhodniini e Triatomini (GALVÃO & GURGEL-GONÇALVES, 2015; SANTOS-SOUZA, *et al.*, 2016)

Os triatomíneos são vulgarmente conhecidos por diversos nomes, dependendo da região ou país onde são encontrados e na maioria das vezes o nome está relacionado ao comportamento desses insetos. Na Argentina, Chile e Uruguai são conhecidos como “vinchucas”. No Brasil, “barbeiro” é o nome vulgar mais conhecido, havendo inúmeras outras denominações regionais como percevejo do mato, vum-vum, cascudo, no Centro Oeste e Sudeste; percevejo ou bicho de parede, fincão, procotó, chupão, rondão no Norte e Nordeste e bicho-de-frade, na região Sul (GALVÃO & JUBERG, 2015).

A maioria das espécies ocorre nas Américas, com exceção do gênero *Linshcosteus* que ocorre na Índia e de *T. rubrofasciata* que está distribuído em todas as regiões tropicais (LENT & WYGODZINSKY , 1979). A maioria dos triatomíneos ocupa o habitat silvestre, outros circulam tanto no ambiente silvestre quanto no domiciliar e uns poucos tem realizado a transição completa para a habitação humana (ZELEDÓN, 1974; BARRETTO, 1976)

No ambiente silvestre, os ninhos de pássaros, abrigos e esconderijos de mamíferos e répteis são ecótopos naturais dos triatomíneos onde é possível o contato com os vertebrados que constituem a fonte alimentar natural destes insetos. Alguns triatomíneos exibem uma estreita relação com alguns hospedeiros tendo o habito alimentar restrito a eles, porém a grande maioria apresenta alimentação em uma ampla variedade de hospedeiros (WHO, 1991).

A adaptação dos triatomíneos a habitação humana, em conjunto com a circulação do parasito *T. cruzi* entre eles e os animais silvestres e domésticos são certamente os determinantes mais importantes para o estabelecimento da infecção humana (COURA, *et al.*, 2007).

A domiciliação dos triatomíneos pode estar relacionada a existência de circunstâncias ligadas ao ambiente, a ação do homem ao invadir o ecótopos natural deste inseto e a outras características do próprio vetor para a adaptação a ambientes artificiais (SILVEIRA, 2000). Um dos fatores que pode estar relacionado ao fenômeno da domiciliação é o hábito alimentar do triatomíneo. Foi observado que

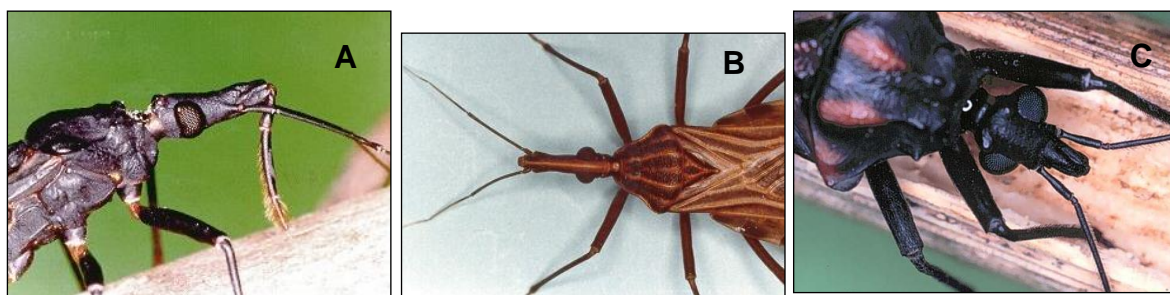
a presença do vetor em biótopos artificiais está ligada ao hábito alimentar e não ao tipo de construção (ARAGÃO, 1983).

Desta forma, as espécies com maior importância epidemiológica são aquelas adaptadas aos domicílios humanos, participando da transmissão de *T. cruzi* e com alta taxa de dispersão (WHO, 2002).

Dentre as espécies de triatomíneos, representantes dos gêneros *Triatoma*, *Rhodnius* e *Panstrongylus* são de relevância na medicina humana e veterinária por se alimentarem de humanos e mamíferos sinantrópicos, podendo assim transmitir *T. cruzi* (Figura 1) (WHO, 2002).

No entanto, a capacidade dos triatomíneos de transmitir o agente etiológico da doença de Chagas está relacionada a algumas características como: a capacidade de domiciliação e reprodução em ecótopos artificiais; a susceptibilidade a infecção por *T. cruzi* e alta taxa de metaciclogênese; alto grau de antropofilia, ingestão de volumes significativos de sangue, repasto em curto espaço de tempo (LENT & WYGODZINSKY, 1979).

O número de parasitas eliminados, o percentual de formas infectantes e sua capacidade de penetração, e a intensidade do prurido causado durante a picada também são determinantes para a ocorrência, em condições naturais, da infecção chagásica humana (COURA, *et al.*, 2007).



Fonte: Catarina Macedo

**Figura 1: Gêneros de Triatomíneos de relevância na medicina humana e veterinária. A – *Triatoma*; B – *Rhodnius*; C – *Panstrongylus***

### **1.1.2 - Os Reservatórios**

Reservatório é um sistema ecológico complexo formado por uma ou mais espécies, responsável pela manutenção de um parasita na natureza. Esse sistema deve ser consistente e considerado sempre em uma escala espaço-temporal única,

duradoura, abundante e incluir uma grande proporção da biomassa de mamíferos locais (BRASIL – SVS, 2010).

Um considerável número de mamíferos e os mais diversos tecidos desses hospedeiros podem ser parasitados por *T. cruzi*, possibilitando a ocupação de diferentes nichos como descrito por DEANE, *et al.* (1984). Este ecletismo caracterizou-o como um dos parasitos melhor sucedidos na vida parasitária (JANSEN, *et al.*, 1999).

O ciclo silvestre de *T. cruzi* envolve a interação de vetores e hospedeiros vertebrados silvestres em ecótopos naturais do continente americano. Tem se registrado mais de 100 espécies de pequenos mamíferos infectados naturalmente com *T. cruzi*, uma relação aparentemente muito antiga, que proporciona equilíbrio entre o parasito e o hospedeiro, sem dano para nenhuma espécie (BARRETTO, 1979; COURA, *et al.*, 2007).

A importância maior é dada aos reservatórios capazes de aproximarem-se dos seres humanos, como alguns marsupiais e roedores. Estes animais além de trazer o parasito para o peridomicílio, na busca por alimento e abrigo, também favorecem a dispersão dos triatomíneos (DIAS, 2000).

Os animais silvestres citados como reservatórios naturais para *T. cruzi* são: os marsupiais, como os gambás, marmotas e cuícas; os edentados (tatus), os roedores, entre os ratos e cobaias silvestres, os carnívoros (cachorros do mato, gato e pequenas raposas), os primatas (várias espécies de macacos), quirópteros e os lagomorfos (coelhos e lebres) (BARRETTO, 1967; DIAS, 2000).

Os marsupiais são classicamente considerados os mais importantes reservatórios silvestres de *T. cruzi* sendo os primeiros animais que podem representar o grupo de ligação entre os ciclos silvestre e doméstico do parasito (JANSEN, *et al.*, 1999). E os gambás são capazes de apresentar formas tripomastigotas de *T. cruzi* na corrente sanguínea, além de albergar e eliminar pelas glândulas odoríferas o parasita em todas as suas formas (DEANE, *et al.*, 1984).

Com relação aos mamíferos domésticos, os cães, gatos, porcos e cabras são as principais espécies de hospedeiros vertebrados investigados para a infecção por *T. cruzi*, uma vez que são importantes reservatórios domésticos devido a alta incidência de infecção e a capacidade de infectar os triatomíneos (NOIREAU, *et al.*, 2009)



### 1.1.3 - O parasito: *Trypanosoma cruzi*

*Trypanosoma cruzi* é um protozoário hemoflagelado pertencente à ordem Kinetoplastida, Família Tripanosomatidae e Gênero *Trypanosoma*. Apresenta um único flagelo e uma estrutura particular localizada na mitocôndria única, sendo rica em DNA – o cinetoplasto – responsável pela principal característica da ordem (REY, 2008).

Pertence à seção *Stercoraria* dentro do gênero *Trypanosoma* por apresentar um desenvolvimento na porção posterior do intestino do triatomíneo que culmina com a liberação de formas infectivas pelas fezes (HOARE, 1964). *T. cruzi* apresenta um complexo ciclo evolutivo incluindo formas distintas – amastigota, epimastigota e tripomastigotas (Figura 2) (DE SOUZA, 2002; REY, 2008).

Trata-se de um tripanosomatídeo eurixeno e digenético, uma vez que parte do seu ciclo ocorre em hospedeiro vertebrado e parte em hospedeiro invertebrado, representados respectivamente, pelos mamíferos e triatomíneos silvestres, domiciliados ou domésticos (DE SOUZA, 2002; REY, 2008).

As formas evolutivas se diferem entre si de acordo com o hospedeiro em que se encontram (vertebrado ou invertebrado) ou por outras circunstâncias do meio. A forma amastigota possui contorno circular, fusiforme ou ovoide, núcleo grande e excêntrico, o cinetoplasto é bem visível e sem flagelo exteriorizado. A forma epimastigota possui corpo celular longo e achatado, núcleo central e cinetoplasto próximo ao núcleo que emerge lateralmente pela bolsa flagelar. A forma tripomastigota é semelhante a epimastigota, porém, o cinetoplasto se localiza na porção posterior e o flagelo percorre externamente toda a extensão do corpo celular formando a membrana ondulante (Figura 2) (REY, 2008).

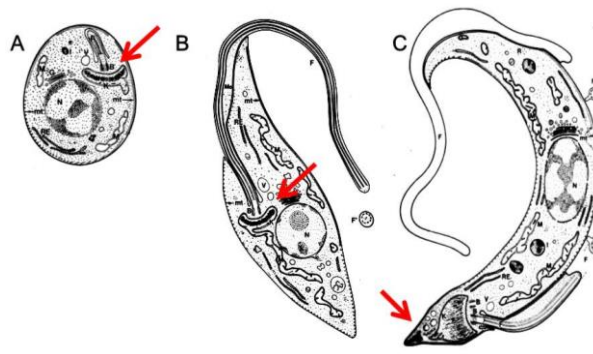


Figura 2: Formas de desenvolvimento de *Trypanosoma cruzi*. Em (A) forma amastigota, em (B) forma epimastigota, em (C) forma tripomastigota metacíclica. A seta indica a posição do cinetoplasto.

Fonte: REY, 2008

O vetor tem por hábito defecar durante ou logo após o repasto sanguíneo no hospedeiro vertebrado, eliminando as formas infectantes do parasito (tripomastigota metacíclica) junto com suas dejeções. As formas tripomastigotas metacíclicas podem penetrar no hospedeiro por uma solução de continuidade da pele ou pela mucosa atingindo qualquer tipo de célula. Inicialmente atinge o macrófago que forma um vacúolo parasitóforo, no qual a forma tripomastigota permanece preservando sua motilidade e assumindo progressivamente uma forma arredondada ou oval (DE SOUZA, 2002; REY, 2008).

Gradativamente, a membrana do vacúolo parasitóforo é degradada pelo parasito mediante a liberação de enzimas e as formas tripomastigotas transformam-se em amastigotas que se multiplicam por divisão binária. O ciclo de vida intracelular de *T. cruzi* é influenciado pelo crescimento e temperatura das células dos hospedeiros vertebrados. Alguns dias após o início da divisão, muitos parasitos são encontrados no interior da célula hospedeira, entretanto, a diferenciação não ocorre ao mesmo tempo (DE SOUZA, 2002).

Assim, num determinado momento, todas as fases de transição entre amastigotas e tripomastigotas podem ser encontradas numa mesma célula. No final do ciclo intracelular do parasito, este se movimenta intensamente, devido à presença do flagelo, o que auxilia na ruptura da célula do hospedeiro e na liberação dos parasitos que vão infectar novas células ou atingir diferentes órgãos nos hospedeiros vertebrados (DE SOUZA, 2002).

Durante a hematofagia no hospedeiro vertebrado, as formas tripomastigotas sanguíneas são ingeridas e no intestino do hospedeiro invertebrado se transformam em epimastigotas. Ao migrarem para a porção posterior do intestino do inseto, estas sofrem a metaciclogênese e originam as formas tripomastigotas metaciclícos (Figura 3) (DE SOUZA, 2002; REY, 2008).

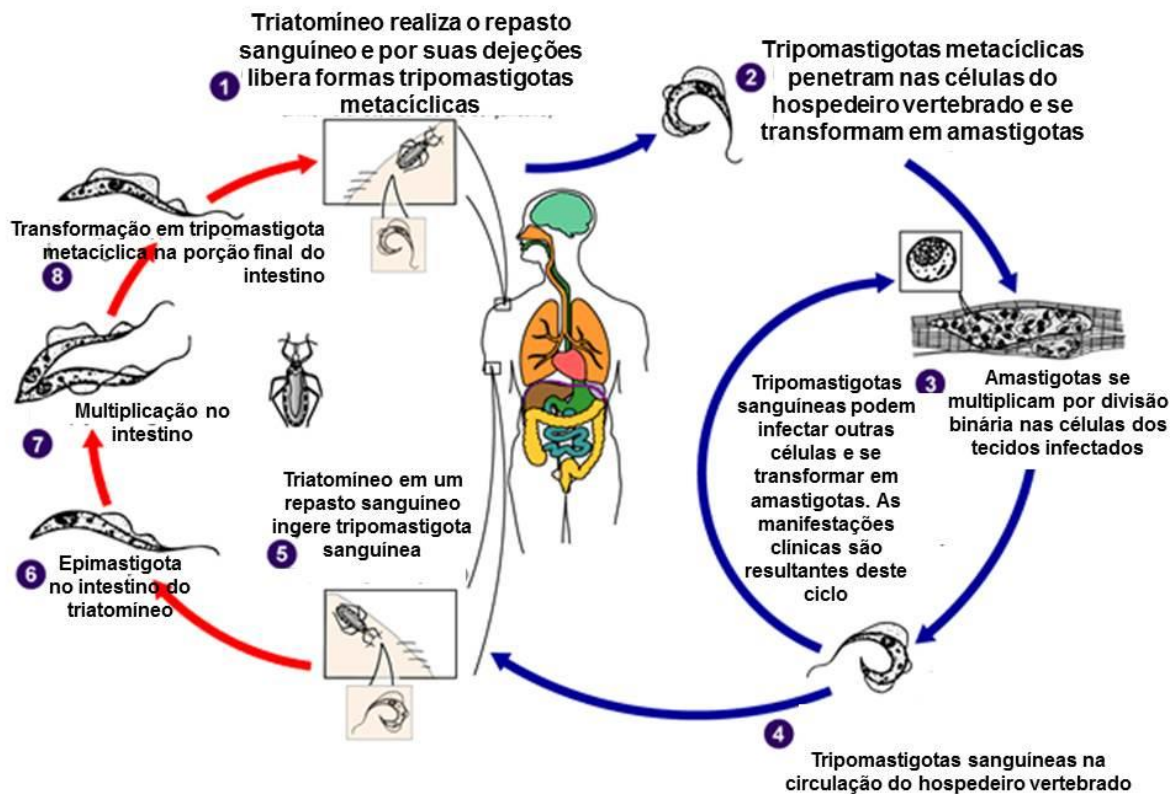


Figura 3: Ciclo de desenvolvimento de *Trypanosoma cruzi*. Fonte: CDC, 2016

*T. cruzi* trata-se de uma espécie com reconhecida diversidade biológica, bioquímica e genética em suas cepas e complexa eco-epidemiologia (COURA, *et al.*, 1966; MILES, *et al.*, 1981; MACEDO & PENA, 1998; BUSCAGLIA & DI NOIA, 2003; DEVERA, *et al.*, 2003; CAMPBELL, *et al.*, 2004; MILES, *et al.*, 2009; ZINGALES, *et al.*, 2012).

Diversas técnicas foram utilizadas para a caracterização da estrutura das populações de *T. cruzi* e diferentes classificações foram dadas às populações, incluindo a classificação por aspectos biológicos, os biodemas (ANDRADE, 1974; ANDRADE & MAGALHÃES, 1997); bioquímicos, os zimodemas (MILES, *et al.*, 1977; MILES, *et al.*, 1978; MILES, *et al.*, 1981), e schizodemas (MOREL, *et al.*, 1980) e por técnicas de biologia molecular como: sequências de DNA ribossomal 24S $\alpha$  (SOUTO, *et al.*, 1996); MLEE, RAPD (BRISSE, *et al.*, 1998) e mini-exon (FERNANDES, *et al.*, 1999).

Diante deste panorama e com o objetivo de homogeneizar a nomenclatura e classificação das populações de *T. cruzi*, em 1999, foi indicado o agrupamento das cepas *T. cruzi* em dois grupos denominados *T. cruzi I* e *T. cruzi II*, esta classificação foi com base nos aspectos bioquímicos. As cepas híbridas e cepas equivalentes ao

zimodema 3 (MILES, *et al.*, 1978; MILES, *et al.*, 1981) e Tipo Biodema I (ANDRADE, 1974) teriam suas classificações decididas posteriormente (ANONYMOUS, 1999).

Posteriormente, no ano de 2009, verificou-se a necessidade de padronizar, mais uma vez, a nomenclatura dos grupos de *T. cruzi*. Desta forma, foi recomendada a divisão de *T. cruzi* em seis grupos (*T. cruzi* I-VI); sendo cada grupo denominado DTU (“discrete typing unit”) (TIBAYRENC, 1998; ZINGALES, *et al.*, 2009).

Cada DTU é definido como um conjunto de isolados geneticamente semelhante e que pode ser identificado por marcadores moleculares ou imunológicos comuns. O objetivo desta nova nomenclatura seria facilitar a comunicação entre os estudiosos e pesquisadores, o entendimento de questões da biologia, das características eco-epidemiológicas e de patogenicidade das populações de *T. cruzi* (ZINGALES, *et al.*, 2009). É importante destacar o surgimento de um novo genótipo associado a espécies de morcegos, designado TcBat, descrito no Brasil (MARCILI, *et al.*, 2009) e Panamá (PINTO, *et al.*, 2012).

## 1.2 - A Região Nordeste do Brasil e a doença de Chagas

Dentre as regiões brasileiras, a nordeste é uma macrorregião onde a doença de Chagas ocorre endemicamente e diferentes sub-regiões fisiográficas comportam diversas espécies de triatomíneos (FREITAS, *et al.*, 2007).

Esta região tem um destaque importante porque apresenta grandes focos de transmissão e continua apresentando maior número de triatomíneos capturados no Brasil, cerca de 70%. Além disso, o Nordeste que permanece como uma das regiões mais pobres do país, com habitações típicas para a proliferação do triatomíneo, é o epicentro de dispersão de duas espécies de difícil controle, *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata* (DIAS, *et al.*, 2000).

Recentemente o estudo de MARTINS-MELO, *et al.* (2014) confirmou o maior número de casos para esta região, bem como a maior taxa de prevalência da doença de Chagas no Brasil, apesar das diversas medidas para o controle vetorial.

A análise de indicadores socioeconômicos, epidemiológicos, demográficos, entomológicos e ambientais relacionados com a transmissão vetorial de *T. cruzi* em municípios não-amazônicos do Brasil evidenciam que os estados da região nordeste devem ser priorizados na vigilância em saúde e nas atividades de controle de

triatomíneos, devido ao maior percentual de municípios com alta vulnerabilidade a transmissão do protozoário (VINHAES, *et al.*, 2014).

Com relação às manifestações clínicas da doença de Chagas no nordeste, o megaesôfago e cardiomegalia foram observados em casos autóctones no estado Piauí, com confirmação diagnosticada por exames complementares e pesquisa parasitológica positiva (FIGUEIREDO, *et al.*, 1975). No entanto, na Paraíba, estudo radiográfico demonstrou a ocorrência de megaesôfago e nenhum caso de cardiomegalia (BORGES-PEREIRA & COURA, 1987).

A cardiopatia chagásica crônica foi assinalada em pacientes do Ceará (BORGES-PEREIRA, *et al.*, 2008; PEREIRA, *et al.*, 2015) e indivíduos do Piauí (BORGES-PEREIRA, *et al.*, 2002).

A prevalência da infecção por *T. cruzi* em localidades da Paraíba foi de 9,5% com predomínio entre as mulheres e aumento progressivo com a idade em ambos os sexos (BORGES-PEREIRA & COURA, 1987). Um estudo mais pontual no município de João Costa, Piauí, demonstrou alta soropositividade, sendo maior nos indivíduos maiores de 59 anos (BORGES-PEREIRA, *et al.*, 2002).

Inquéritos sorológicos demonstraram prevalências da doença de Chagas semelhantes entre regiões da caatinga no Piauí e no Vale do Jaguaribe, Ceará (CORREIA-LIMA, *et al.*, 1976; BORGES-PEREIRA, *et al.*, 2008). Entretanto, uma alta prevalência de sorologias positivas foi observada em grupos etários mais jovens (0 a 20 anos) nas localidades do Piauí (BENTO, *et al.*, 1989), e uma baixa prevalência na mesma faixa etária foi registrada em Jaguaruana, Estado do Ceará. Em crianças menores de 10 anos de idade não foi observada infecção para doença de Chagas sugerindo a interrupção da transmissão, possivelmente por reflexo do sucesso das medidas baseadas no controle vetorial (LIMA, *et al.*, 2012).

Em contrapartida, parece haver indícios de transmissão ativa da doença de Chagas em localidades do Piauí, uma vez que a redução do número de testes positivos nos grupos jovens é um indicador da eficácia das medidas profiláticas aplicadas, o que não foi observado no Estado (BENTO, *et al.*, 1989).

Na Bahia, além do inquérito sorológico, a análise de variáveis como idade, sexo, história clínica e transfusional e grau de parentesco da população estudada, também sugeriram a existência de transmissão vetorial ativa de *T. cruzi* na região de Mulungu (ARAS, GOMES, *et al.*, 2003).

Registros da ocorrência de doença de Chagas aguda por transmissão oral foram vistos na Bahia. Um surto entre indivíduos de uma família, com duas mortes foi relatado em Macaúbas. A provável fonte de infecção foi a ingestão de água contaminada por fezes de triatomíneos sendo a febre e a dispneia os sintomas encontrados na maioria dos pacientes com doença de Chagas aguda (DIAS, *et al.*, 2008). A miocardite foi o achado mais frequente e potencialmente grave nesses pacientes (BASTOS, *et al.*, 2010).

Recentemente uma investigação epidemiológica sobre a ocorrência de um surto de doença de Chagas aguda foi realizada em quatro municípios do Rio Grande do Norte, tendo 14 casos confirmados e a provável forma de transmissão foi por via oral devido ao consumo de caldo de cana (SUS, 2017).

### **1.2.1 – Os triatomíneos do Nordeste**

Desde a de 1960, estudos já consideravam *T. brasiliensis* como a espécie de maior incidência no estado do Ceará, seguido de *T. pseudomaculata* (ALENCAR & SHERLOCK, 1962).

Um inquérito triatomínico realizado entre os anos de 1975 e 1980 reconheceu *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata* e *Rhodnius nasutus* como espécies nativas da caatinga; *T. infestans* como o principal vetor na região nordeste, pelo alto grau de domiciliação e antropofilia e *T. pseudomaculata* como a espécie predominante. Em 2011, *T. sordida* e *P. megistus* também são de ocorrência na região no nordeste do Brasil (SILVEIRA, 2011).

O *T. brasiliensis* e o *T. pseudomaculata* são espécies nativas e tem na região Nordeste o seu epicentro de dispersão (FORATTINI, 1980).

Segundo DIAS, *et al.* (2000), mais da metade das espécies de triatomíneos detectadas no Brasil já foram identificadas nesta região.

O gênero *Rhodnius* se distribui mais ao norte da região, sendo o Maranhão o estado nordestino com maior número de espécies, certamente, por sua proximidade com a região da Amazônia, na qual é abundante a presença de triatomíneos deste gênero (DIAS, *et al.*, 2000; JURBERG, *et al.*, 2014). *Rhodnius nasutus* (Stål, 1859) apresenta a mais ampla distribuição geográfica na região, ocorrendo nos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte (GALVÃO & GURGEL-GONÇALVES, 2015).

Outros estudos indicaram ainda a ocorrência em domicílio de *Triatoma rubrofasciata* e *Rhodnius neglectus* no estado do Maranhão (REBÊLO, *et al.*, 1998); *Triatoma petrocchiae* e *Triatoma melanocephala* em Pernambuco (SILVA, *et al.*, 2012). A ocorrência de espécies silvestres como *Triatoma tibiamaculata*, com um alto índice de infecção por *T. cruzi* invadindo domicílios foi registrada em Salvador (DIAS-LIMA & SHERLOCK, 2000; RIBEIRO JR., *et al.*, 2015) e *Panstrongylus lutzi* (NEIVA & PINTO, 1926) no ambiente de peri e intradomicílio no Ceará (FREITAS, *et al.*, 2004; CARANHA, *et al.*, 2006).

*T. brasiliensis* tem destaque no semiárido nordestino por ser amplamente distribuído na região colonizando domicílios em diversos municípios. Apesar da alta susceptibilidade de *T. brasiliensis* a inseticidas como a deltametrina (SONODA, *et al.*, 2010), uma elevada capacidade de reinfestação de domicílios após borrifração de inseticidas foi vista nesta espécie, dificultando o controle químico (DIOTAIUTI, *et al.*, 2000).

Estudos multidisciplinares evidenciaram a existência do Complexo *T. brasiliensis*, composto por três espécies e duas subespécies, no qual estão inseridos *T. b. brasiliensis* (neste estudo citado como *T. brasiliensis*), *T. b. macromelasoma*, *T. juazeirensis*, *T. melanica*, e *T. sherlocki* (COSTA, *et al.*, 2013). Sob o ponto de vista epidemiológico, o foco está voltado para *T. brasiliensis* que apresenta a maior distribuição geográfica (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe e Rio Grande do Norte), variedade de ecótopos e o maior índice de infecção natural por *T. cruzi* (COSTA, 2000; GALVÃO & GURGEL-GONÇALVES, 2015). Entretanto, o mapeamento das potenciais distribuições das espécies do complexo *T. brasiliensis*, permitiu sugerir uma distribuição estável (COSTA, *et al.*, 2014).

Estudos e informações sobre o ecótopo silvestre de *T. pseudomaculata* são escassos. Está distribuído por regiões de caatinga e cerrado (JURBERG, *et al.*, 2014). De acordo com BARRETTO (1967), *T. pseudomaculata* ocorre em árvores ocas onde se alimenta de roedores e marsupiais. Muitas vezes invade as estruturas do peridomicílio, alimentando-se geralmente em aves (FREITAS, *et al.*, 2005).

*T. sordida*, *P. megistus* e *P. lutzi* também são espécies de triatomíneos frequentemente capturadas em estruturas artificiais no Brasil (CARCAVALLO, *et al.*, 1998; VINHAES & DIAS, 2000). *P. megistus* e *T. sordida* apresentam ampla

distribuição no país, enquanto *P. lutzi* está restrito a região da caatinga (DIAS-LIMA, *et al.*, 2003; JURBERG, *et al.*, 2014).

### **1.2.2 - O Estado do Ceará e a doença de Chagas**

O Estado do Ceará tem cobertura vegetal predominante de caatinga e uma vasta área rural, com habitações humanas precárias, propicia abrigo a várias outras espécies de triatomíneos de importância na saúde pública, pois além de *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata*, estão presentes na região *P. megistus*, *P. lutzi* e *R. nasutus* (FREITAS, *et al.*, 2007) bem como *P. geniculatus* e *Psammolestes tertius* (GALVÃO & GURGEL-GONÇALVES, 2015).

Estudos epidemiológicos neste estado datam de 1921 e evidenciam uma variação na prevalência de infecção humana por *T. cruzi* e elevada prevalência deste parasito em animais silvestres e domésticos (carnívoros, roedores, marsupiais e quirópteros). A frequência de humanos infectados por *T. cruzi* foi avaliada em diferentes áreas do estado do Ceará no período de 1942 a 1967 utilizando-se de técnicas como o xenodiagnóstico e a reação de fixação de complemento demonstrando uma elevada variação na prevalência de indivíduos infectados (6,7 a 40%) (ALENCAR, 1987).

Na região do Baixo Jaguaribe, ALENCAR (1965) observou a manutenção do ciclo doméstico de *T. cruzi* entre triatomíneos e ratos que apresentavam alto índice de infecção e o ciclo peridoméstico em gambá. Posteriormente, ALENCAR, *et al.* (1974) chamaram a atenção para a importância do alto índice de infecção por *T. cruzi* em gatos e cães na cidade de Russas, visto que a relação do homem com esses animais se dá no ambiente doméstico, ampliando a possibilidade da transmissão do parasito ao homem.

Dados mais atuais da literatura mostram um panorama da doença de Chagas similar aos estudos pioneiros na região. Estudos concentrados no norte do estado do Ceará demonstraram que *T. brasiliensis* ainda é a espécie mais encontrada tanto no intra quanto no peridomicílio dos municípios estudados, seguido de *T. pseudomaculata*, *R. nasutus* e *P. megistus*. Os locais com maior infestação de triatomíneos no peridomicílio foram materiais de construção de currais de ovinos e caprinos, galinheiros e chiqueiros; amontoados de telha, madeira e tijolos (SARQUIS, *et al.*, 2004; SARQUIS, *et al.*, 2006).



A soroprevalência da infecção por *T. cruzi* em moradores do norte do Ceará, entre os anos de 2000 e 2002, era de 3,1% por teste de imunofluorescência (IF), reação de hemaglutinação indireta (HAI) e teste de imunoabsorção (ELISA) (BORGES-PEREIRA, *et al.*, 2008) e observações mais recentes mostraram uma soroprevalência de 1,2% (LIMA, *et al.*, 2012).

O índice de infecção natural por *T. cruzi* em triatomíneos capturados no município de Jaguaruana variou de 10,8% a 30,2% dependendo da espécie e do local de captura, *R. nasutus* apresentou-se com frequência maior de infecção quando comparado com *T. brasiliensis* (SARQUIS, *et al.*, 2004; SARQUIS, *et al.*, 2012).

No sul do Estado do Ceará, estudos de vigilância entomológica, no período de 1998 a 2008, mostraram que municípios da região do Cariri apresentavam elevados índices de infestações nos peri e intradomicílios de localidades rurais. *T. pseudomaculata* foi a espécie encontrada em maior número na região neste período, seguida de *T. brasiliensis* (GONÇALVES, *et al.*, 2009).

Na Região do Cariri o índice de infecção natural por *T. cruzi* apresentou uma variação de 1,43% a 10,02% dependendo da espécie de triatomíneo. *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* apresentaram um índice de infecção natural baixo (em torno de 3%) quando comparados com *P. lutzi* e *P. megistus* que apresentaram índice de infecção em torno dos 10%. É importante enfatizar que, embora os índices de infecção de *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* sejam baixos, estes insetos foram capturados no ambiente domiciliar e peridomiciliar, em todos os estágios de desenvolvimento (GONÇALVES, *et al.*, 2009).

Investigações sobre soroprevalência na Região do Cariri apontaram a presença de casos humanos de doença de Chagas no município de Farias Brito, sendo que todos os indivíduos apresentavam quadro clínico compatível com a fase crônica cardíaca da doença (FREITAS, *et al.*, 2007).

Dados como este podem sugerir que o número de casos da doença de Chagas possa estar subestimado pelo fato da notificação obrigatória ser apenas para casos agudos e que muitas vezes a doença na fase aguda apresenta-se assintomática.

A relevância de estudos na região nordeste leva em conta os altos índices de infestação triatomínica e a preocupação com espécies tidas como secundárias na transmissão da doença de Chagas, dado que essas mesmas, em alguns locais, já iniciaram um ciclo peri-domiciliar e domiciliar (DIAS, 2002).

### **1.3 - O Plano Brasil Sem Miséria (BSM)**

O Plano Brasil Sem Miséria (BSM) prioriza o público extremamente pobre, garantindo que as políticas públicas cheguem a essa parcela da população. Tem como objetivo primordial elevar a renda e as condições de bem-estar da população brasileira e por isso é direcionado, especialmente, às pessoas que vivem em domicílios cuja renda familiar é de até R\$ 70 por pessoa. Sob a coordenação do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), o BSM teve início em maio de 2011 e a estratégia de superação da extrema pobreza teve como base informações sobre a pobreza brasileira observando três referenciais, quais sejam: (i) o Censo 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); (ii) os dados do Cadastro Único para Programas Sociais do MDS; (iii) e as ações setoriais apresentadas pelo conjunto dos Ministérios (BRASIL, 2014).

Neste sentido, conforme apurado pelo Censo 2010 do IBGE, 16,2 milhões de brasileiros encontram-se na situação de extrema pobreza, devendo ressaltar que desta população, pouco mais de 70% foi majoritariamente negra, por volta de 60% se concentrou na região Nordeste, enquanto que 40% foi composta por crianças e adolescentes de 0 a 14 anos. Ainda, segundo o estudo, homens e mulheres estavam distribuídos de forma semelhante, embora as mulheres representassem um pouco mais da metade (BRASIL, 2012; BRASIL, 2014).

Por seu turno, e observando as diretrizes do programa, o Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, em parceria com o Governo Federal, emitiu uma nota técnica, onde recomendou a necessidade da inclusão das doenças da pobreza como contribuição ao programa de combate a pobreza extrema, no plano Brasil Sem Miséria (BSM), sugerindo, principalmente, a necessidade de expansão e acesso à informação, através da educação popular para prevenção e controle destas doenças (FIOCRUZ/IOC-DIRETORIA, 2011).

As doenças da pobreza incluídas no BSM também eram denominadas de doenças negligenciadas, caracterizadas como um grupo de doenças tropicais que afetam principalmente populações da África, América Latina e Ásia. Atualmente são denominadas como “doenças infecciosas relacionadas à pobreza” ou “doenças infecciosas da pobreza” tanto pela Organização Mundial de Saúde (OMS) quanto pela organização Panamericana de Saúde (OPAS), sendo estas: a Malária; a doença de Chagas; as Leishmanioses; a Leptospirose; a Dengue; a Febre

Reumática; a Esquistossomose; as Parasitoses Intestinais e Tracoma (FIOCRUZ/IOC-DIRETORIA, 2011).

Destaca-se ainda que o BSM está de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), definidos no ano de 2000 por líderes mundiais e com um prazo para o seu alcance em 2015. O objetivo de reduzir a pobreza extrema, em uma parceria global, focando em uma série de oito objetivos dentre os quais estão a Redução da Pobreza e o Combate ao HIV/Aids, a malária e outras doenças (PNUD, 2017).

Indicadores incluídos nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) foram selecionados e terão continuidade nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), pactuados pelos estados-membros das Nações Unidas para o período posterior a 2015. Dentre os indicadores estão: taxa de mortalidade infantil e na infância, como indicadores da dimensão da saúde; proporção da população em condição de pobreza, como indicador da dimensão econômica; proporção da população analfabeta, como indicador da dimensão social; e proporção da população sem acesso à água encanada, como indicador da dimensão ambiental. A partir dos ODM, uma nova agenda de desenvolvimento sustentável foi adotada (OPAS, 2015).

Desta forma, um novo plano de ação universal foi definido, a Agenda 2030, composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas. O BSM contempla o terceiro ODS que é o de “*Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades*” e preconiza que até o ano de 2030, o fim das epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e o combate a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis (Nações Unidas no Brasil, 2016).

### **1.3.1 - A doença de Chagas no contexto do BSM**

Dentre as doenças infecciosas da pobreza a doença de Chagas é uma enfermidade que afeta em torno de 6 a 8 milhões de pessoas na América Latina com 65 milhões de pessoas expostas ao risco de se infectarem e incidência de 12 mil casos por ano (PAHO, 2015).

No Brasil, no período de 2000 a 2013 foram notificados 1570 casos de doença de Chagas aguda (média de 112 casos por ano), oriundos de registros da maioria dos estados brasileiros, com a exceção do Mato Grosso do Sul e Distrito Federal na região Centro-Oeste e do Paraná, na região Sul. A maioria destes casos

(mais de 90%) concentrava-se na região Norte, seguida pelas regiões Nordeste, Sul, Centro-Oeste e Sudeste. Ressalta-se que o Estado do Pará foi responsável por 75% de todos os casos no país e por 82% dos casos da região Norte (BRASIL/SVS-MS, 2015).

Apesar da ocorrência em menor proporção da transmissão vetorial (6,4%), observou-se a persistência desta forma a partir de 2006, ano da certificação de interrupção de transmissão por *T. infestans* no País; no entanto, a transmissão oral foi a forma de infecção mais frequente em todos os anos (BRASIL/SVS-MS, 2015).

Outros dados estimados evidenciam que o número de portadores crônicos da doença de Chagas está em torno de três milhões e que os indivíduos crônicos inscritos no Programa de Saúde da Família (PSF) são na maioria mulheres; a prevalência de idade é de 45 a 75 anos, metade dos inscritos é analfabeta, quase metade desses indivíduos relatam limitações ocasionadas pela doença e a maioria afirma nunca ter recebido nenhum tipo de informação sobre a doença por parte dos profissionais da saúde (FIOCRUZ/IOC-DIRETORIA, 2011).

Aliado ao estudo ecoepidemiológico, é fundamental que a população que vive em área de ocorrência de triatomíneos esteja sempre informada sobre o inseto e a doença de Chagas, para que tomem as medidas necessárias de prevenção para uma melhor condição de vida. A educação e a participação da comunidade são importantes para o sucesso dos programas de prevenção e eliminação de doenças porque representa instrumentos para a manutenção de políticas institucionais de controle, como preconizado pelo I Consenso de Chagas (DIAS & DIAS, 1982; ESTESO, 1984; GARCÍA-ZAPATA & MARSDEN, 1994; SANMARTINO & CROCCO, 2000; BRASIL - SVS/MS, 2005; GÜRTLER & YADON, 2015).

Neste contexto, a Educação em Saúde é o campo de prática e conhecimento do setor Saúde que tem se ocupado mais diretamente com a criação de vínculos entre a ação médica e o pensar e fazer cotidiano da população (VALLA, 1999). Atua a partir de problemas de saúde específicos ou de questões ligadas ao funcionamento global dos serviços, buscando entender, sistematizar e difundir a lógica, o conhecimento e os princípios que regem a subjetividade dos vários atores envolvidos, de forma a superar incompreensões e mal entendidos ou tornar conscientes e explícitos os conflitos de interesse (VALLA, 1999).

A Educação Popular valoriza a diversidade e heterogeneidade dos grupos sociais, a intercomunicação entre diferentes atores, o compromisso com as classes

subalternas, as iniciativas dos educandos e o diálogo entre o saber popular e o saber científico (VALLA, 1999).

#### **1.4 - Geoprocessamento**

Para o estudo de doenças transmissíveis, torna-se cada vez mais adequado e pertinente o uso de geoprocessamento, um conjunto de técnicas de coleta, armazenamento, tratamento manipulação e apresentação de dados espaciais com o objetivo de localizar, delimitar e monitorar a evolução de fenômenos ambientais e de saúde (RODRIGUES, 1990).

Diversos trabalhos têm abordado a epidemiologia das doenças transmissíveis e a distribuição de vetores de doenças através de dinâmicas espaciais com uso de ferramentas de geoprocessamento (ALBUQUERQUE, 1993; SOUZA-SANTOS, *et al.*, 2008; PRADO, *et al.*, 2011; ROLLEMBERG, *et al.*, 2011; COUTINHO, *et al.*, 2012; GURGEL-GONÇALVES, *et al.*, 2012)

A compreensão da distribuição espacial dos fenômenos ocorridos no espaço auxilia na para elucidação de questões em diversas áreas de conhecimento, como a saúde, a geografia, a agronomia entre tantas outras áreas. Para a análise da distribuição espacial são utilizados os sistemas de informações geográficas (SIG) que permitem a visualização dos fenômenos através de mapas (DRUCK, *et al.*, 2004).

Entretanto, devido ao grande número de elementos que se relacionam no espaço, torna-se difícil estabelecer relações de causalidade entre condições ambientais e saúde. Neste contexto, o geoprocessamento permite a identificação de variáveis onde se percebem riscos à saúde, servindo, portanto, como um instrumento importante para a pesquisa em saúde, na medida em que permite planejar medidas de intervenção para populações expostas a risco (BARCELLOS & BASTOS, 1996).

Um conceito primordial na compreensão e análise de fenômenos espaciais é a *dependência espacial*, também conhecida como autocorrelação espacial. Esta afirma que os fenômenos apresentam entre si uma relação que depende da distância (DRUCK, *et al.*, 2004). De acordo com a primeira lei de Tobler (TOBLER, 1979), fenômenos mais próximos são mais parecidos que fenômenos mais distantes.

Desta forma, é possível realizar um diagnóstico através do estudo da variação espacial dos eventos que poderá ser utilizado para indicar possíveis riscos aos quais a população está exposta, acompanhar a disseminação dos agravos à saúde, fornecer subsídios para explicações causais, definir prioridades de intervenção e avaliar o impacto das intervenções.

## 1.5 - Justificativa

A região Nordeste, considerada uma das mais pobres do país, apresenta condições que favorecem a manutenção dos triatomíneos colonizando o domicílio e o peridomicílio, tornando uma região endêmica para a doença de Chagas. A presença de infecção em humanos, animais silvestres e domésticos e triatomíneos, contribui para a endemicidade da doença na região.

No Ceará, dentre as sete espécies assinaladas, *T. brasiliensis* é encontrada com frequência no domicílio seguida de *T. pseudomaculata* (ALENCAR & SHERLOCK, 1962). Na região do Cariri embora as espécies acima mencionadas sejam encontradas com frequência, o maior índice de infecção é assinalado para *P. lutzi* e *P. megistus* (GONÇALVES, *et al.* 2009).

A condução de estudos sobre aspectos de ecologia e biologia dos triatomíneos de modo a identificar ecótopos artificiais e as principais fontes de alimentação favorece o entendimento da epidemiologia da doença de Chagas e contribui na manutenção de atividades de vigilância entomológica.

Paralelo a este trabalho de investigação, agregar ações educativas contribuirá para o fortalecimento das ações de vigilância entomológica em áreas onde há a incidência de triatomíneos.

Neste estudo foi feita a identificação da fauna triatomínica, a caracterização das populações de tripanossomatídeos isoladas destes insetos, além de elencar os possíveis hospedeiros vertebrados envolvidos na transmissão do parasito *T. cruzi* em municípios da Região do Cariri, sul do Estado do Ceará.

Dessa forma, em consonância com objetivos institucionais que se alinham aos desafios do Plano Brasil sem Miséria (BSM) buscou-se convergir ações de vigilância entomológica e epidemiológica aliadas a ações de divulgação científica fortalecendo a promoção da saúde em municípios da Região do Cariri.

## **2- OBJETIVOS**

### **2.1 - Objetivo Geral**

Aplicar múltiplas abordagens para identificar a existência e potenciais riscos de transmissão chagásica, que seguem combinadas com medidas de divulgação científica e de participação comunitária para cooperar tecnicamente com políticas institucionais para auxílio no controle da doença com ações de Educação em Saúde, atendendo as ações do Plano Brasil sem Miséria.

### **2.2 - Objetivos Específicos**

Analisar dados entomológicos fornecidos pela 20ª Coordenaria Regional de Saúde sobre a distribuição das espécies de triatomíneos dos treze municípios da Região do Cariri e os índices de infecção natural por tripanossomatídeos

Coletar triatomíneos nos municípios de Farias Brito e Potengi e avaliar os aspectos ecológicos.

Traçar possíveis relações entre aspectos sociais e ambientais na Região do Cariri e o nível de infestação por triatomíneos no peri e intra domicílios e o índice de infecção natural por *T. cruzi*.

Pesquisar a infecção natural por *T. cruzi* bem como de outros tripanossomatídeos e identificar as fontes de alimentação nos triatomíneos coletados

Avaliar a soroprevalência para *T. cruzi* na população das localidades estudadas

Realizar ações educativas para os moradores das localidades de coleta e para recursos humanos da área da saúde sobre o tema vetores da doença de Chagas

## **3 - MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 - Considerações éticas**

Este trabalho teve aprovação do Conselho de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP/FIOCRUZ, sob a licença CAAE 09063112.0.0000.5248 (Anexo 01) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade / Ministério do Meio Ambiente (ICMBio - Sisbio), para a coleta e transporte dos triatomíneos, sob o número 43393-1 (Anexo 02).

### **3.2 - Tipo de estudo**

Trata-se de um (i) estudo longitudinal ecológico descritivo, (ii) transversal de prevalência e (iii) de levantamento entomológico.

### **3.3 - Área de Estudo**

Compreende municípios que compõem a 20ª Coordenadoria Regional de Saúde (20ªCRES): Altaneira, Antonina do Norte, Araripe, Assaré, Campos Sales, Crato, Farias Brito, Nova Olinda, Potengi, Santana do Cariri, Salitre, Tarrafas e Várzea Alegre. Estes municípios estão localizados na Região do Cariri, sul do Estado do Ceará, e a 20ªCRES está sediada no município de Crato, distante da capital do Estado, Fortaleza, cerca de 400 km (Figura 4).

A Região do Cariri está localizada entre as latitudes inicial 7.454 e final 6.562 e longitudes inicial 40.548 e final 39.109 (projeção UTM, Datum SAD 69, hemisfério Sul), na região semiárida do estado que possui como climas predominantes o tropical quente semi-árido e o tropical quente semiúmido.

Como característica da vegetação, estão presentes as unidades fitoecológicas de caatingas arbustivas densa e aberta, caatinga arbórea, floresta caducifolia tropical pluvial, floresta subperenifolia (matas úmidas, serras), carrasco e cerrado. A variedade da vegetação se justifica pelos domínios naturais de sertões e planícies sedimentares, representada pela Chapada do Araripe (IBGE, 2012).



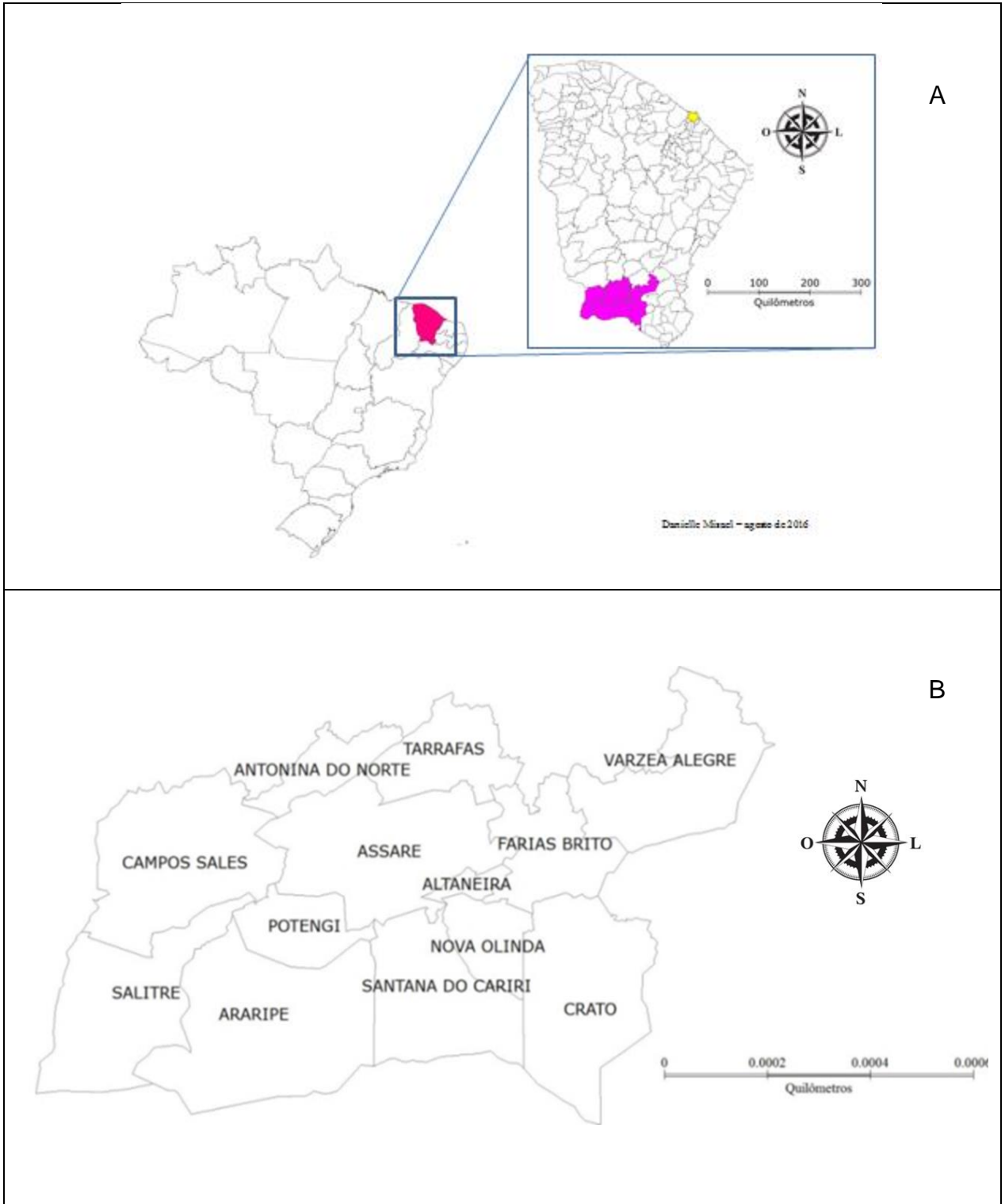


Figura 4: A – Brasil destacando o Estado do Ceará; os municípios e em amarelo a capital, Fortaleza, e em rosa os municípios da 20ª CRES. B- Detalhe dos municípios da 20ª CRES.

### **3.4 - Origem e descrição dos dados do estudo**

Neste estudo foram utilizados dados secundários referentes aos registros entomológicos de infestação e índice de infecção natural por *T.cruzi* dos treze municípios da 20ª CRES. Além de dados obtidos de um estudo de campo realizado em dois municípios da 20ªCRES com coleta de triatomíneos e informações sociais sobre a população local.

#### **3.4.1 – Dados secundários**

Foram fornecidos pela 20ªCRES e são referentes ao trabalho de Pesquisa e Borrifação do Programa de Controle da doença de Chagas (PCDCh) que é realizada de forma descentralizada pelas equipes de agentes de endemias em cada um dos treze municípios. Cada município determina como o trabalho é realizado, mas de forma geral ocorre por busca ativa de triatomíneos em Unidades Domiciliares das zonas rurais dos municípios.

As informações disponibilizadas correspondem aos dados entomológicos sobre a distribuição de espécies de triatomíneos e os índices de infecção natural por tripanossomatídeos nos municípios da Região do Cariri no período de 2009 a 2013.

#### **3.4.2 - Estudo de Campo**

Dentre os municípios que compõem a 20ª CRES, Farias Brito e Potengi foram selecionados para a realização do estudo de campo tanto por indicação do responsável pelo setor de endemias da 20ªCRES quanto com base em estudos realizados anteriormente (FREITAS, *et al.*, 2007; GONÇALVES, *et al.*, 2009). Além disso, Farias Brito e Potengi estão incluídos no conjunto de 2365 municípios prioritários para implementação de ações do BSM (BRASIL, 2012).

O Relatório de Informações Sociais do Governo Federal demonstra que 3109 famílias foram beneficiadas pelo Programa Bolsa Família em Farias Brito e 1096 famílias em Potengi (BRASIL, 2016).

A extensão territorial dos municípios, a aspectos demográficos e sociais como a população total, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e as porcentagens da população que vive na área rural e que possuem renda de até 70 reais estão demonstrados na Tabela 1 (IPECE, 2012; IPECE, 2011).

**Tabela 1: Extensão territorial, aspectos demográficos e sociais dos municípios de Farias Brito e Potengi.**

Município	Área (km <sup>2</sup> )	População	IDH	População	
				Rural (%)	Renda R\$70(%)
Farias Brito	505	19004	0.633	53.33	34.4
Potengi	339	10276	0.562	44.39	33.7

**Fonte IPECE 2011, 2012.**

Um Posto de Saúde da Família (PSF) está presente em cada localidade dos municípios prestando assistência à comunidade. De acordo com os Relatórios de Atividades de Pesquisa por Município, disponibilizados pela 20<sup>a</sup> CRES, Farias Brito possui 120 localidades sendo que 116 fazem parte do Itinerário de Pesquisa e Borrifação do Programa de Controle da doença de Chagas (PCDCh) e Potengi possui 81 localidades, das quais 78 são incluídas no Itinerário de Pesquisa e Borrifação do PCDCh.

Em cada um dos municípios selecionados foram definidas duas localidades para o estudo de campo com a orientação do responsável pelo setor de endemias da 20<sup>a</sup> CRES que levou em consideração distância entre as localidades dentro do município e diferenças topográficas (altitude).

No município de Farias Brito foram definidas as localidades Carás dos Alcântaras e Tabuleiro dos Mendes e no município de Potengi as localidades Barreiros/Carcará e Baixio dos Facundes/Escondido.

Desta forma, em cada uma das localidades definidas para o estudo de campo, um total de 20 Unidades Domiciliares (UD) foi selecionado por conveniência como pontos de coleta, totalizando 80 pontos (40 em cada município) (Tabela 2).

Foram realizadas cinco expedições ao campo, cada uma com duração de 15 dias. O intervalo entre as expedições foi em torno de seis meses, assim foi possível realizar a coleta de triatomíneos nos períodos de seca e de chuva (Tabela 3).

Nas localidades investigadas, os ecótopos positivos bem como os negativos para a presença de triatomíneos foram geo-referenciados com um aparelho de GPS Garmin™ Legend.

**Tabela 2: Localidades selecionadas, número de Unidades Domiciliares (UD) de cada localidade e o número de UDs investigadas do estudo de campo nos municípios de Farias Brito e Potengi**

Município	Localidade	Total de UD	UD Investigada
Farias Brito	Carás dos Alcântaras	213	20
Farias Brito	Tabuleiro dos Mendes	131	20
Potengi	Barreiros/Carcará	293	21
Potengi	Baixio dos Facundes/Escondido	118	20

**Tabela 3: Expedições de campo para coleta de triatomíneos nos municípios de Farias Brito e Potengi de acordo com a sazonalidade.**

Viagem de Campo	Data	Período Sazonal
Expedição I	Outubro de 2013	Período Seco
Expedição II	Março de 2014	Período Chuvoso
Expedição III	Outubro de 2014	Período Seco
Expedição IV	Maio de 2015	Período Chuvoso
Expedição V	Novembro de 2015	Período Seco

### 3.5 – Análise dos dados secundários

#### 3.5.1 – Definição das variáveis para análise de correlação

As variáveis principais ou de desfecho foram a infestação por triatomíneos nas unidades domiciliares dos municípios da Região do Cariri e o índice de infecção natural por *T. cruzi* dos triatomíneos coletados, no período do estudo.

A infestação representa o número de triatomíneos coletados e quantificados, independente da espécie e estádio.

O índice de infecção é calculado com base no número de insetos positivos (IP) sobre o número de insetos examinados (IE), multiplicado por 100 ( $I_{infec} = IP/IE*100$ ) e foi calculado com base nas informações fornecidas pela 20ª CRES assim como a infestação por triatomíneos.

As variáveis socioeconômicas utilizadas foram o Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios (IDH), a escolaridade e a renda.

O IDH é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. Este índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. O IDH brasileiro

utiliza com base a metodologia global, com adequações ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Neste estudo foi utilizado o IDH do ano de 2010 (PNUD, 2012).

A Escolaridade foi representada pela taxa de analfabetismo das pessoas maiores de 10 anos em cada um dos treze municípios da Região do Cariri (BRASIL - MDS, 2015).

A Renda foi representada pela porcentagem de famílias com renda de até 70 reais. Este valor define os indivíduos que vivem em situação de extrema pobreza (BRASIL - MDS, 2015).

### **3.5.2 – Análise exploratória**

A análise exploratória dos dados secundários foi realizada utilizando técnicas de estatística descritiva como confecção de tabelas com os totais de infestação por município e ano; espécie e estágio; espécie de triatomíneo por município; espécie de triatomíneo coletada no intradomicílio por município; elaboração de gráficos do tipo *boxplot* (BUSSAB & MORETTIN, 2010) para ilustrar e caracterizar a distribuição dos triatomíneos e o índice de infecção natural por *T. cruzi* das espécies coletadas em cada ano analisado no período de 2009 a 2013.

Para avaliar possíveis correlações entre as variáveis estudadas, foram utilizados diagramas de dispersão e o coeficiente de correlação não-paramétrico de *Spearman* (HOLLANDER & WOLFE, 1999), uma vez que a amostra de treze municípios é muito pequena ( $n < 30$ ) e a suposição de normalidade dos dados não foi encontrada.

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk* (HOLLANDER & WOLFE, 1999). O Teste de Kruskal Wallis (comparação entre grupos) e o pacote estatístico *R* (R STUDIO TEAM, 2007) foram utilizados para realização das análises.

### **3.5.3 – Análise Espacial**

#### **3.5.3.1 – Confecção de mapas temáticos e estatística espacial**

Foi utilizado o Índice de Moran que se trata de um índice global de autocorrelação e fornece um valor único como medida de associação espacial para o conjunto de dados de área. Varia de  $-1$  a  $1$ . Para validar esta medida foram realizadas 999 permutações (INPE, 2014).

De forma geral, o Índice de Moran Global presta-se a um teste em que a hipótese nula ( $H_0$ ) é de independência espacial, neste caso, valor zero. Os valores positivos (entre 0 e +1) indicam uma correlação direta e negativos (entre 0 e -1) correlação inversa. Uma vez calculado, é importante estabelecer sua validade estatística. Para esta análise, será utilizado um nível de 5% de significância (INPE, 2014).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) Terra View 4.2.2 (INPE, 2010) foi utilizado para a geração dos mapas temáticos de infestação por triatomíneos, do índice de infecção natural por *T. cruzi*, da vegetação e para estimar o Índice de Moran.

### **3.5.3.2 – Relação das variáveis de infestação e infecção natural por *T. cruzi* com a vegetação**

O mapa temático de vegetação da Região do Cariri foi gerado a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e nele, foram representados os sistemas fisionômico-ecológicos presentes na Região.

Esses mapas representaram as informações de infestação total por triatomíneos e do índice de infecção natural por *T. cruzi*, e foram associados ao da vegetação com objetivo de verificar se existe relação entre a infestação ou índice de infecção e a vegetação.

## **3.6 – Estudo de campo**

Foram realizadas cinco expedições de campo com periodicidade semestral e duração de 15 dias. Este trabalho teve o apoio efetivo da 20ª CRES com a participação ativa dos Agentes de Endemias e pronta intervenção de controle em caso de infestação peridomiciliar ou domiciliar.

### **3.6.1 – Inquérito socioeconômico dos moradores e caracterização das Unidades Domiciliares (UD)**

A Unidade Domiciliar (UD) é o conjunto constituído pela habitação humana, anexos e espaço próximo a casa (BRASIL, 1996). Para cada ponto de coleta, uma planilha foi preenchida com as características domiciliares e peridomiciliares para determinar o perfil das UD das localidades de estudo (Anexos 03 e 04).

As pesquisas para a presença de triatomíneos nas UD's foram acompanhadas de um inquérito com base em um questionário para obtenção de informações socioeconômicas dos moradores (Anexo 05).

O responsável pela UD autorizava a investigação da presença de triatomíneos em sua propriedade e a coleta de informações mediante a leitura e assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias (TCLE – Anexo 06).

### **3.6.2 – *Investigação da fauna triatomínica***

Esta atividade foi realizada nos pontos de coleta das áreas definidas no estudo de campo. Foi empregado o método de busca ativa por triatomíneos nas habitações humanas e nas estruturas peridomésticas correspondentes, realizada manualmente com auxílio de luvas, lanternas, pinças, sem o uso de desalojante e durante o período diurno.

A busca dos triatomíneos no intradomicílio foi feita em todos os cômodos, vistoriando toda a superfície das paredes e atrás de quadros e calendários na parede; na superfície e atrás de móveis; pisos e qualquer outro lugar ou objeto que pudessem servir de esconderijo para os triatomíneos. A superfície externa das paredes também foi vistoriada.

No peridomicílio, foram inspecionados os banheiros externos, depósitos, currais, chiqueiros, galinheiros e poleiros com retirada das coberturas e paredes e pisos vistoriados. Os amontoados de telhas, tijolos, troncos e/ou galhos de árvores (lenha) foram desmontados e examinados. Vestígios da presença de triatomíneos como fezes, exúvias e ovos encontrados foram registrados.

Os locais de coleta foram registrados e os mamíferos associados repertoriados.

A análise estatística foi realizada pelo Teste de Proporção e pelo Teste de Kruskal no pacote estatístico R (R STUDIO TEAM, 2007).

#### **3.6.2.1 – *Manutenção dos insetos***

Os insetos coletados foram mantidos em frascos plásticos forrados com papel de filtro e identificados pelo ponto do GPS, município, localidade e número da casa e levados ao Laboratório Interdisciplinar de Vigilância Entomológica de Díptera e Hemiptera (LIVEDIH) – IOC/FIOCRUZ para serem identificados utilizando as chaves

dicotômicas preconizadas por Lent & Wygodzinsky (1979) e (COSTA, CORREIA, *et al.*, 2013) COSTA *et al.*(2013).

### **3.6.2.2 – Identificação dos triatomíneos, dissecação do tubo digestivo e semeio em meio de cultura para investigação de tripanossomatídeos**

Os triatomíneos do campo identificados foram separados por ponto de coleta, espécie e estágio evolutivo. Em seguida, foram dissecados em cabine de segurança biológica, onde o intestino médio e posterior foi retirado e macerado em placa de Petri estéril, contendo 1,0 mL de solução salina (NaCl 0,85%) com 100µg de 5-fluorocitosina (substância antifúngica). Uma gota da preparação final foi observada à fresco entre lâmina e lamínula ao microscópio ótico, aumento de 400 vezes.

Esta preparação final foi distribuída em três alíquotas: (i) 500µL em tubo de ensaio contendo NNN (Nicolle, Mc Neal & Novyl) com fase líquida de meio LIT (*Liver infusion Tryptose*) para o possível crescimento do parasito; (ii) 250µL em microtubo do tipo *ependorf* de 1,5 mL para análise molecular da fonte alimentar e (iii) 250µL em microtubo do tipo *ependorf* de 1,5 mL para avaliação molecular da infecção natural por tripanossomatídeos.

Os tubos de NNN/LIT foram mantidos em BOD a 37°C por um período de 60 dias, sendo verificados semanalmente quanto a positividade para tripanossomatídeos.

As alíquotas para as análises da fonte alimentar e da infecção natural por tripanossomatídeos foram armazenadas em freezer a -20°C para processamento posterior.

Além dos triatomíneos coletados no decorrer do estudo de campo, outros triatomíneos coletados nos municípios da Região do Cariri nas atividades de pesquisa e borrifação do PCDCh pelos Agentes de Endemias nos municípios da 20ªCRES foram enviados ao LIVEDIH, para análise da fonte alimentar e avaliação da infecção natural.

Estes insetos foram identificados e processados da mesma forma que os insetos coletados no estudo de campo.

### **3.6.3 – Avaliação molecular da infecção natural por tripanossomatídeos nos triatomíneos**

Esta metodologia foi realizada em colaboração com a equipe do Laboratório de Biologia Molecular e Doenças Endêmicas (LABIMDOE), IOC/FIOCRUZ.



### 3.6.3.1 - Extração de DNA e Reação em Cadeia da Polimerase Convencional (PCRc)

A alíquota do conteúdo intestinal obtida foi processada utilizando o kit de extração *QIAamp DNA Mini kit* (Qiagen, Valencia, CA), seguindo o protocolo do fabricante.

O DNA eluído foi armazenado a -20°C para os posteriores ensaios de PCR convencional.

Para a amplificação de sequências específicas foram utilizados os iniciadores 121 e 122 para os minicírculos do kDNA de *T. cruzi*, descritos por STURM, *et al.*(1989) e modificados por WINCKER, *et al.*(1994), que hibridizam com as sequências flanqueadoras das regiões conservadas das moléculas de minicírculos, amplificando produtos de 330 pb, correspondentes às regiões hipervariáveis (AVILA, *et al.*, 1991; BRITTO, *et al.*, 1993; WINCKER, *et al.*, 1994) (Tabela 4).

No mesmo ensaio, em formato multiplex, foram introduzidos os iniciadores P2B e P6R desenhados pela equipe do LABIMDOE (UEHARA, *et al.*, 2012), com alvo no gene que codifica a região 12S do RNA ribossomal, e amplificam uma sequência genômica conservada de 163 pb de espécies pertencentes aos gêneros *Panstrongylus*, *Rhodnius* e *Triatoma* (Tabela 4).

**Tabela 4: Sequências dos iniciadores, número de pares de base dos produtos amplificados e os alvos utilizados para avaliação da infecção por *T.cruzi***

Alvos	Iniciadores	Produto amplificado (pb)	Sequência (5' – 3')
kDNA de <i>T.cruzi</i>	121 (Forward)	330	AAATAATGTACGGG(T/G)GAGATGCATGAGGTTTCGATTGGGGTTGGTGAATATA
	122 (Reverse)		
12S RNAr de triatomíneo	P2B (Forward)	163	AAAGAATTTGGCGGTAATTTAGTCTGCTGCACCTTGACCTGACATT
	P6R (Reverse)		

As reações ocorreram em um volume final de 50µL contendo 5µL de DNA, solução tampão 1X, 4,5 mM de MgCl<sub>2</sub>, 2U de Platinum Taq DNA polimerase (Life Technologies, USA), 0,4 mM dNTPs (Life Technologies, USA), 1µL de cada iniciador 121 e 122 (200 nM) e 0,5µL de cada iniciador P2B e P6R (100 nM).

A ciclagem térmica foi realizada no aparelho modelo GeneAmp PCR System 9700 (Life Technologies, USA). A Tabela 5 mostra as condições para a realização da reação.

Em todas as reações foram incluídos os controles positivos: DNAs de *T. rangeli* (Cepa Macias), de *T. cruzi* (Cepa CL-Brener) e amostra reconstituída experimentalmente (Controle positivo de infecção: DNA de lisado de *Rhodnius prolixus* não infectado) misturado a DNA de *T. cruzi* (CL-Brener), sendo este último necessário para confirmar a eficiência da reação em *multiplex*.

Também foram incluídos os controles negativos da reação de PCR (todos os reagentes sem o DNA e um tubo contendo apenas água ultra-pura) e da etapa de extração de DNA (tubo contendo todos os reagentes na ausência de intestino de triatomíneo).

**Tabela 5: Condições estabelecidas para as reações de sequências**

Temperatura de desnaturação (°C) e Tempo (segundos)	Ciclo	Temperatura de anelamento (°C) e Tempo (segundos)	Temperatura de extensão (°C) e Tempo (segundos)	Temperatura de extensão final (°C) e Tempo (segundos)
94°C 30 seg	36	55°C 30 seg	72°C 30 seg	72°C 600 seg

Após a PCRc, 12µL dos produtos amplificados foram misturados com 2,4µL do tampão de amostra 1X (0,25% de azul de bromofenol; 0,25% de xileno-cianol; 30% de glicerol), e aplicados em gel de agarose a 2% imerso em tampão TBE 1X (Trizma base a 89 mM, Ácido Bórico a 88 mM e EDTA a 2 mM, pH = 8,0) corado com *Nancy-520 DNA Gel Stain* (SIGMA-Aldrich®, São Paulo, Brasil).

A corrida eletroforética foi realizada por cerca de 20 min a 80V (até todo o conteúdo da amostra sair do poço de aplicação), seguida de 60min em 110V.

O peso molecular dos produtos de PCR foi determinado em comparação ao marcador de peso molecular de 100pb (DNA Ladder - Invitrogen, California, USA) incluído nos géis.

Os fragmentos amplificados foram visualizados por transiluminação em luz ultravioleta e registrados digitalmente pelo sistema de fotodocumentação de imagens em gel – UVP *Bioimaging Systems* (Upland, CA, USA).

### **3.6.4 - Identificação da fonte alimentar dos triatomíneos**

Esta metodologia foi realizada no Laboratório de Diagnóstico Molecular, Faculdade de Farmácia – UFRJ.

#### **3.6.4.1 - Extração de DNA e PCR**

O kit *GE Healthcare Illustra™ Blood GenomicPrep Mini Spin Kit* foi utilizado para a extração do DNA da alíquota do conteúdo intestinal preparada para a análise da fonte alimentar, seguindo o protocolo do fabricante (Anexo 5).

A identificação das fontes alimentares dos triatomíneos foi realizada utilizando um par de iniciadores que amplifica um fragmento de DNA mitocondrial (mtDNA) do gene citocromo B (CytB), seguindo o protocolo adaptado de DIAS, *et al.*(2010).

Estes iniciadores, L14841 e H15149 (Tabela 6) são designados iniciadores universais para animais vertebrados (KOCHER, *et al.*, 1989) e amplificam um fragmento de 305 pb com a vantagem de não amplificar o DNA dos triatomíneos presente no tecido abdominal (MALMQVIST, *et al.*, 2004).

**Tabela 6: Sequências e iniciadores para os ensaios de PCR convencional de fonte alimentar.**

Alvo	Iniciadores	Produtos amplificados (Pb)	Sequência (5'-3')
CytB	L14841	305 pb	5'AAAAAGCTTCCATCCAACATCTCAGCATGATGAAA-3'
CytB	H15149	305 pb	5'-AAACTGCAGCCCCTCAGAATGATATTTGTCCTCA-3'

A reação de PCR foi realizada em volume final de 50 µL, contendo: solução tampão 1X (Green GoTaq® Flexi Buffer Promega), 0,2 mM de dNTPs, 2 mM de MgCl<sub>2</sub>, 10 µM de cada iniciador, 1 U de Taq Polimerase (Promega) e 50ng de DNA.

Após a PCR, 10 µL do produto amplificado foi submetido a eletroforese em gel de agarose a 1,5%.

Em seguida, os géis foram colocados em um recipiente contendo solução de brometo de etídio 0,04% por 10 minutos. A visualização das bandas foi feita em transluminador A Tabela 7 mostra as condições para a realização da reação.

O peso molecular dos produtos de PCR foi determinado em comparação ao marcador de peso molecular de 100pb (DNA Ladder - Invitrogen, California, USA) incluído no gel de agarose.

**Tabela 7: Condições para a realização da reação de PCR fonte alimentar**

Temperatura de desnaturação (°C) e Tempo (segundos)		Ciclo	Temperatura de anelamento (°C) e Tempo (segundos)		Temperatura de extensão (°C) e Tempo (segundos)	
93°C	60 seg	40	50°C	60 seg	72°C	300 seg

#### **3.6.4.2 - Purificação do produto de PCR**

Todos os triatomíneos que amplificaram o fragmento CytB mtDNA para identificação da fonte alimentar tiveram o produto de PCR purificado.

A purificação foi feita com kit comercial (GE Healthcare ilustra GFX PCR DNA and Gel band Purification kit) seguindo as recomendações do fabricante.

#### **3.6.4.3 – Sequenciamento**

A etapa de sequenciamento foi realizada pela Plataforma Genômica – Sequenciamento de DNA - PDTIS/FIOCRUZ (RPT01A) (OTTO, *et al.*, 2008).

As sequências obtidas foram comparadas com sequências depositadas na base de dados do GenBank usando a ferramenta BLAST.

### **3.7 – Investigação de animais domésticos**

A presença de animais domésticos presentes no domicílio e no peridomicílio foi investigada a partir das informações obtidas nos questionários aplicados aos moradores e das planilhas preenchidas com as características domiciliares e peridomiciliares das UD's investigadas (Anexos 03, 04, 07).

### **3.8 – Avaliação da Soroprevalência de *T. cruzi* nos moradores dos municípios de Farias Brito e Potengi**

O Teste de Imunofluorescência Indireta (RIFI) (Biomanguinhos ®, Rio de Janeiro, Brasil) foi utilizado para a detecção de anticorpos anti-*T. cruzi* (CAMARGO, 1966).

Uma triagem para a avaliação da soroprevalência da doença de Chagas nos moradores das UD's pesquisadas foi realizada mediante a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou um Termo de Assentimento (quando pessoas menores de 18 anos) (Anexos 08 e 09). Após a assinatura, a coleta de duas amostras de sangue em papel de filtro por punção digital foi realizada em cada morador da UD que aceitou participar da pesquisa.

As informações do município, localidade, número da UD (a numeração é de acordo com o Itinerário de Pesquisa e Borrifação do PCDCh), nome da pessoa, idade, sexo foram registrados em planilha.

### **3.9 - Ações educativas como contribuição ao BSM**

#### **3.9.1-Atividades com a População**

O responsável pela UD que autorizava a pesquisa em sua residência era convidado a participar além do inquérito socioeconômico, de outro para verificar seu conhecimento sobre o “inseto barbeiro” e a doença de Chagas (Anexo 07).

Após o preenchimento do questionário, os moradores tiveram a oportunidade de conhecer o inseto montado em placas demonstrativas que continham os estádios de desenvolvimento do inseto; ovo – ninfas - adulto, levadas pela equipe com o propósito de fornecer informações sobre o ciclo de vida do triatomíneo (Figura 5).



Figura 5: Placa acrílica contendo as fases de desenvolvimento do triatomíneo (ovo, ninfas e adultos).

Os moradores das UD's pesquisadas receberam informações sobre quais os possíveis locais em que os triatomíneos podem ser encontrados e quais as medidas de controle que possam impedir que estes insetos colonizem o domicílio e o peridomicílio (Roteiro de Visita – Anexo 10).

### **3.9.2-Atividades com Integrantes da área de saúde do município**

As atividades com integrantes da área de saúde dos municípios pertencentes a 20ª CRES foram realizadas de duas formas:

#### **3.9.2.1 – Palestras**

Palestras com duração de 40 minutos foram ministradas aos profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, dentistas e Agentes Comunitários de Saúde e de Endemias) de Postos de Saúde da Família dos municípios de Farias Brito e de Potengi, com intuito de sensibilizar estes profissionais sobre necessidade de explicar à população sobre a importância da prevenção da presença do inseto triatomíneo nos domicílios e peridomicílios.

Os temas relacionados as palestras foram voltados para a ocorrência de insetos semelhantes aos triatomíneos e suas diferenças (insetos fitófagos, predadores e hematófagos); a biologia dos vetores, espécies de triatomíneos presentes na região; a importância da notificação de ocorrência de triatomíneos nos

domicílios e peridomicílios e noções sobre epidemiologia e prevenção da doença de Chagas (Ementa da Palestra – Anexo 11).

### **3.9.2.2 - Cursos de Atualização e Capacitação (CAC)**

O público alvo do CAC foram os Agentes de Endemias dos municípios pertencentes a 20ª CRES que estão diretamente ligados ao trabalho de pesquisa e borrifação do PCDCh.

Questionários com intuito de avaliar conhecimentos prévios sobre os insetos vetores, a doença de Chagas e sobre condições de trabalho foram aplicados aos participantes, após a assinatura do TCLE (Anexos 12, 13). O curso foi composto por aulas teóricas e práticas (ementa do CAC – Anexo 14). O programa *Epi Info* foi utilizado para a montagem e análise dos questionários.

### **3.9.3 – Produtos**

Foram confeccionados cartazes enfatizando a importância da notificação sobre a presença de triatomíneos em suas residências e em anexos de peridomicílio, além da ocorrência de insetos semelhantes ao triatomíneo (insetos fitófagos e predadores) para população das localidades investigadas dos municípios de Farias Brito e Potengi para ficarem expostos em cada um dos PSFs.

Todos os participantes do CAC receberam apostilas sobre a biologia e ecologia das espécies de triatomíneos que ocorrem na região e sobre a doença de Chagas. Placas demonstrativas com o ciclo evolutivo dos triatomíneos foram distribuídas para que os Agentes de Endemias possam mostrar aos moradores das localidades durante o trabalho (Figura 5). Os agentes de Endemias foram orientados a deixar as apostilas preparadas e distribuídas em seus Pontos de Apoio (PA) para que os demais Agentes tenham acesso ao conteúdo.

O material que foi produzido e utilizado nas ações educativas voltadas para a comunidade e Agentes de Endemias utilizou um modelo básico validado e utilizado pela OPAS/OMS (JUNQUEIRA, *et al.*, 2011). Este modelo foi adaptado para o cenário ecoepidemiológico local.

## **4 – RESULTADOS**

Este estudo consistiu em uma avaliação de aspectos ecológicos e epidemiológicos da fauna triatomínica de ocorrência em municípios da Região do Cariri, com base análise dos dados secundários e do estudo de campo.

### **4.1 – Dados Secundários**

#### **4.1.1 – Análise exploratória**

##### **4.1.1.1 – Total de triatomíneos**

Segundo a análise das informações obtidas da base de dados que correspondem aos dados entomológicos do trabalho de pesquisa e borrifação dos Agentes de Endemias do PCDCh dos municípios 20<sup>a</sup> CRES, Região do Cariri, Estado do Ceará, um total de 12507 triatomíneos foi coletado nos ambientes de peri e intradomicílio destes municípios no período de 2009 a 2013.

De acordo com estes dados, nota-se ausência de informações sobre a coleta de triatomíneos nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 no município de Antonina do Norte; nos anos de 2010 e 2013 em Campos Sales; em 2012 no Crato; e nos anos 2011, 2012 e 2013 no município de Tarrafas (Tabela 8).

A análise dos dados mostra que foram coletados 3242, 3036, 2159, 1737 e 2333 triatomíneos nos anos de 2009, 2010, 2012 e 2013, respectivamente. O número total de triatomíneos coletados em cada um dos treze municípios da 20<sup>a</sup>CRES consta na Tabela 8.

Os três municípios com os maiores números de triatomíneos coletados foram Potengi, com 2446, Várzea Alegre, com 2087 e Farias Brito 1726. Além disso, analisando os resultados da tabela é possível verificar que estes municípios registraram a ocorrência de triatomíneos em todos os anos do estudo (Tabela 8).

Altaneira registrou o menor número de triatomíneos coletados no período analisado, totalizando 214 espécimes (Tabela 8).

A análise estatística não mostrou diferença significativa entre o total de triatomíneos coletados nos anos analisados ( $p$ -valor = 0,3215).



**Tabela 8: Total de triatomíneos coletados por município no período de 2009 a 2013, 20<sup>o</sup>CRES/CE.**

Municípios	Ano					Total
	2009	2010	2011	2012	2013	
Altaneira	48	49	57	26	34	214
Antonina do Norte	43	-	-	-	-	43
Araripe	330	275	180	198	323	1306
Assaré	404	312	183	34	166	1099
Campos Sales	276	-	415	198	-	889
Crato	141	158	42	-	203	544
Farias Brito	406	414	184	380	342	1726
Nova Olinda	53	68	48	17	139	325
Potengi	458	632	461	352	543	2446
Salitre	364	112	155	26	64	721
Santana do Cariri	35	236	67	192	59	589
Tarrafas	292	226	-	-	-	518
Várzea Alegre	392	554	367	314	460	2087
Total	3242	3036	2159	1737	2333	12507

A distribuição dos triatomíneos observada pelo gráfico do tipo *boxplot* evidenciou uma variação no total de triatomíneos coletados entre os municípios investigados, no período do estudo, representada pela altura variada dos retângulos. A altura dos retângulos representa a distribuição dos dados e a posição das medianas indica que ocorreu uma diminuição no número de triatomíneos coletados no decorrer nos anos (Figura 6).

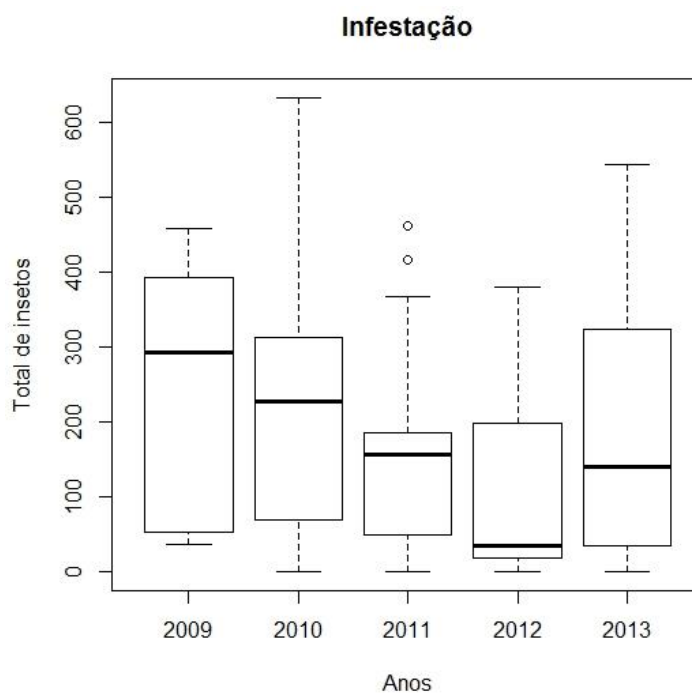
Nota-se que em ano algum houve uma distribuição simétrica no número de triatomíneos coletados entre os municípios. Em 2009, 2010 e 2011, os valores mais homogêneos ficaram acima da mediana ao contrário de 2012 e 2013 em que os valores mais homogêneos no total de triatomíneos coletados nos municípios ficaram abaixo das medianas.

O total de triatomíneos coletados no ano de 2011 foi bem similar entre os municípios, percebido pela menor altura do retângulo (Figura 6).

A diminuição do número dos triatomíneos coletados no decorrer dos anos está indicada pela diminuição dos valores das medianas, constatada por sua posição em cada ano.

Em 2013 foi observado um aumento no número de triatomíneos e em 2011 foram observados alguns “*outliers*”, ou seja, observações que apresentaram um afastamento das restantes, neste caso por uma variabilidade inerente dos elementos

da população, representando alguns municípios com número total de triatomíneos coletados que destoaram dos demais (Figura 6).



**Figura 6: Boxplot do número total de triatomíneos coletados, independente da espécie, em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.**

#### **4.1.1.2 – Triatomíneos por espécie**

Na região do Cariri foram encontradas as espécies *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *P. lutzi*, *P. megistus* e *R. nasutus*.

Foram coletados 9307 triatomíneos da espécie *T. pseudomaculata*, representando a maioria, e 2875 de *T. brasiliensis*. Ambas presentes em todos os anos, assim como assim como *P. lutzi*, que representou 104 triatomíneos do total coletado (Tabela 9).

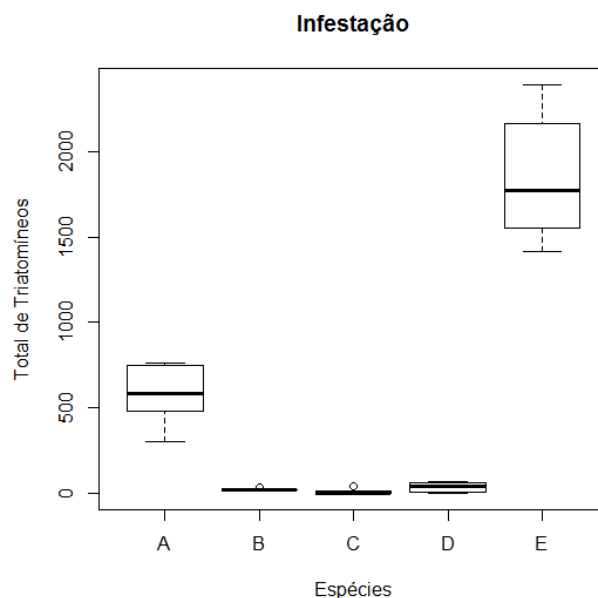
*P. megistus* foi encontrado nas UDs em 2009 e 2010, totalizando 48 triatomíneos e *R. nasutus* 173 insetos, nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2013 (Tabela 9).

**Tabela 9: Total de triatomíneos por espécie, coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.**

Ano	Espécies				
	<i>T. brasiliensis</i>	<i>P. lutzi</i>	<i>P. megistus</i>	<i>R. nasutus</i>	<i>T. pseudomaculata</i>
2009	747	21	39	42	2393
2010	760	30	09	67	2170
2011	586	15	00	02	1556
2012	302	18	00	00	1417
2013	480	20	00	62	1771
Total	2875	104	48	173	9307

O boxplot que representou o total das espécies coletadas nos cinco anos pode ser visualizado na Figura 7.

A altura do retângulo representa uma homogeneidade na quantidade de espécimes de *T. brasiliensis* coletados nos municípios, quando comparado com *P. lutzi*, *P. megistus* e *R. nasutus* que se mostraram menores e *T. pseudomaculata* maiores (Figura 7). A análise estatística demonstrou diferença significativa entre a quantidade de espécies de triatomíneos coletadas ( $p$ -valor = 0,0005622).



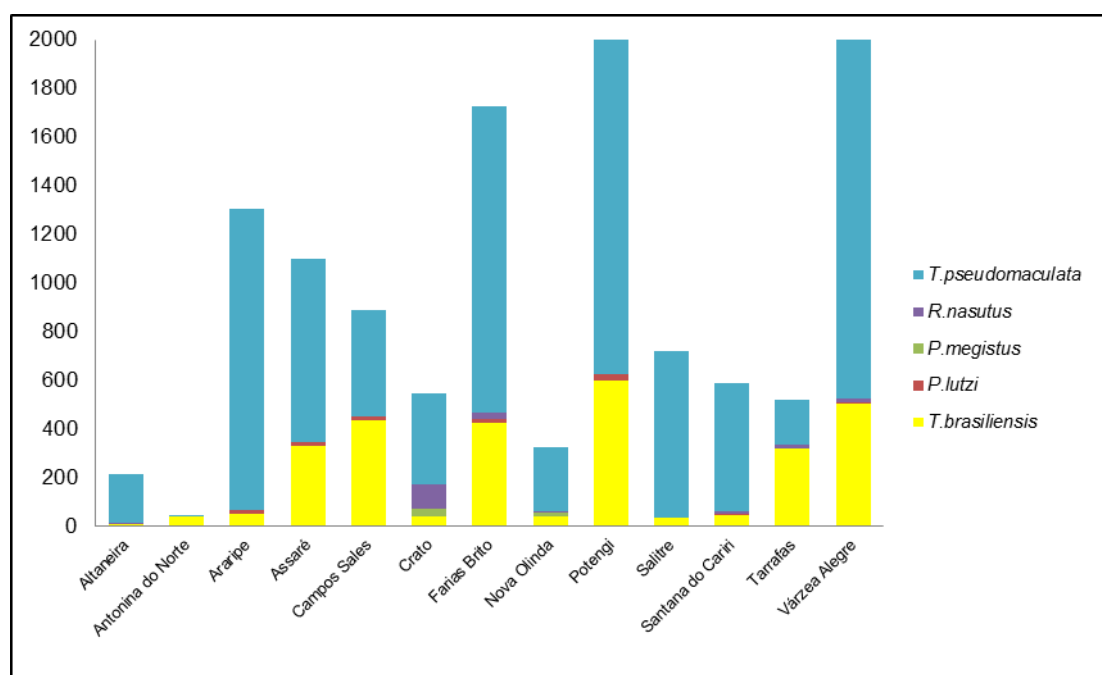
**Figura 7: Boxplot do número total das espécies de triatomíneos coletadas em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. A - *T. brasiliensis*, B - *P. lutzi*, C - *P. megistus*, D - *R. nasutus* e E - *T. pseudomaculata*.**

A distribuição das espécies de triatomíneos na Região do Cariri mostrou que *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* foram registrados em todos os municípios nos cinco anos analisados. As espécies do gênero *Panstrongylus* e *R. nasutus* ocorreram somente em alguns municípios (Figura 8; Tabela 10).

A análise estatística demonstrou diferença significativa para a distribuição das espécies entre os municípios ( $p\text{-valor} = 9,842e-09$ ).

**Tabela 10: Total de espécies de triatomíneos coletadas em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.**

Municípios	Espécies				
	<i>T. brasiliensis</i>	<i>P. lutzi</i>	<i>P. megistus</i>	<i>R. nasutus</i>	<i>T. pseudomaculata</i>
Altaneira	10	01	00	02	201
Antonina do Norte	42	00	00	00	01
Araripe	53	12	00	00	1241
Assaré	332	12	00	00	755
Campos Sales	433	19	00	00	437
Crato	38	03	29	101	373
Farias Brito	425	14	00	28	1259
Nova Olinda	41	00	17	02	265
Potengi	600	28	00	00	1818
Salitre	37	00	00	00	684
Santana do Cariri	43	07	00	10	529
Tarrafas	318	00	01	15	184
Várzea Alegre	503	08	01	15	1560



**Figura 8: Distribuição das espécies de triatomíneos coletadas em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.**

#### 4.1.1.3 – Total de triatomíneos adultos coletados

Do total de 12507 triatomíneos coletados na Região do Cariri no período de 2009 a 2013 (Tabela 8), 4011 foram insetos adultos (Tabela 11).

*T. pseudomaculata* teve uma representatividade de 68%, seguido de *T. brasiliensis* de 27%. *P. lutzi*, *R. nasutus* e *P. megistus* tiveram valores inexpressivos, 2,4%; 2,1% e 0,09%, respectivamente.

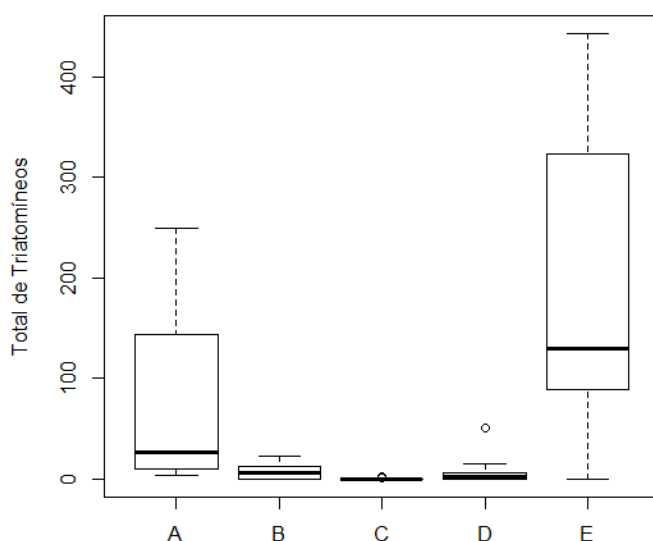
Entre os municípios, em Farias Brito foram coletados 692 adultos, seguido de Potengi com 653 e Várzea Alegre com 57. A maior diversidade foi observada no Crato, município que registrou a presença de todas as espécies e a maior incidência de *R. nasutus* (n = 50) e Antonina do Norte foi negativo para todas as espécies exceto *T. brasiliensis* (Figura 10). O total de triatomíneos adultos coletados nos demais municípios pode ser visto na Tabela 11. A análise estatística revelou que há diferença significativa entre os triatomíneos adultos quantificados por espécie nos municípios da Região do Cariri ( $p$ -valor = 5e-08).

**Tabela 11: Total de triatomíneos adultos coletados nos municípios da Região do Cariri/CE, período de 2009 a 2013.**

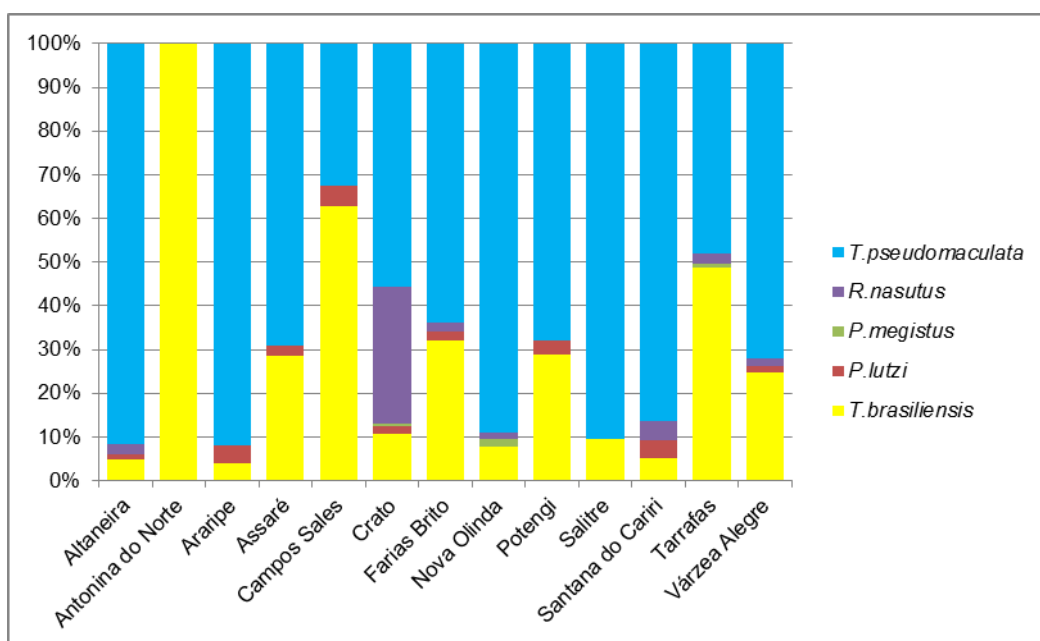
Municípios	Espécimes Adultos					Total
	<i>T. brasiliensis</i>	<i>P. lutzi</i>	<i>P. megistus</i>	<i>R. nasutus</i>	<i>T. pseudomaculata</i>	
Altaneira	04	01	00	02	77	84
Antonina do Norte	08	00	00	00	00	08
Araripe	12	12	00	00	279	303
Assaré	133	12	00	00	323	468
Campos Sales	249	19	00	00	129	397
Crato	17	03	01	50	89	160
Farias Brito	221	14	00	15	442	692
Nova Olinda	10	00	02	02	113	127
Potengi	188	22	00	00	443	653
Salitre	26	00	00	00	245	271
Santana do Cariri	07	06	00	06	121	140
Tarrafas	63	00	01	03	62	129
Várzea Alegre	143	08	00	10	418	579
Total	1081	97	4	88	2741	4011

O gráfico *boxplot* da distribuição de triatomíneos adultos quantificados por espécie (Figura 9) demonstra que *P. lutzi* apresentou quantidades coletadas similares entre os municípios da Região do Cariri, seguido de *P. megistus* e *R. nasutus*. Nas espécies *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* apresentaram uma variação maior entre os municípios com relação ao número de insetos coletados.

Estes resultados podem ser visualizados de forma detalhada na Figura 10.



**Figura 9: boxplot da distribuição de triatomíneos adultos quantificados por espécie coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. Em A - *T. brasiliensis*, B - *P. lutzi*, C - *P. megistus*, D - *R. nasutus* e E - *T. pseudomaculata***



**Figura 10: Distribuição de triatomíneos adultos coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.**

#### 4.1.1.4 – Triatomíneos no intradomicílio

As espécies *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *P. lutzi*, *P. megistus* e *R. nasutus* foram coletadas no ambiente de intradomicílio em todos os municípios no período analisado (Tabela 11).

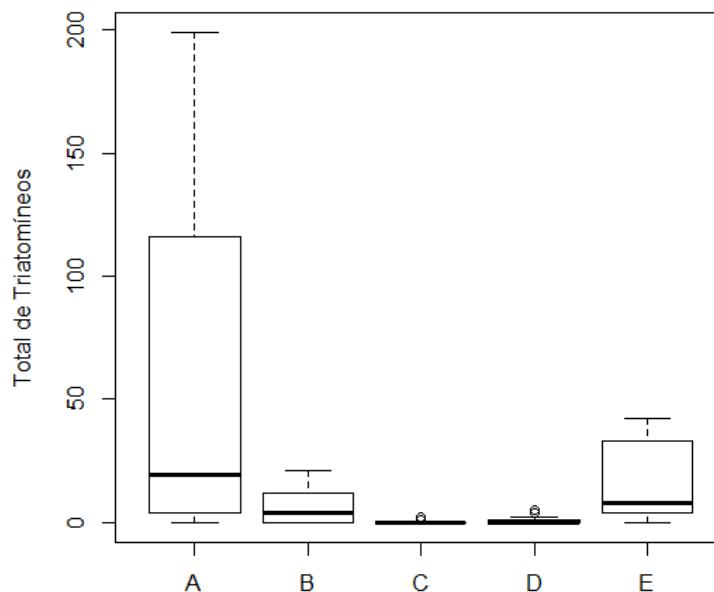
Dos 1215 triatomíneos coletados 893 (73%) foram da espécie *T. brasiliensis* e 218 (17%) de *T. pseudomaculata* (Tabela 12).

Foram 89 triatomíneos da espécie *P. lutzi* coletados no intradomicílio, o que representa mais de 90% do total desta espécie coletado nos municípios da Região do Cariri (Tabela 11 e Tabela 12).

**Tabela 12: Total de triatomíneos por espécie coletado em ambiente de intradomicílio em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.**

Municípios	Intradomicílio					Total
	<i>T. brasiliensis</i>	<i>P. lutzi</i>	<i>P. megistus</i>	<i>R. nasutus</i>	<i>T. pseudomaculata</i>	
Altaneira	02	01	00	00	04	07
Antonina do Norte	19	00	00	00	00	19
Araripe	14	12	00	00	08	34
Assaré	116	11	00	00	09	136
Campos Sales	199	18	00	00	30	247
Crato	06	02	00	05	07	20
Farias Brito	182	14	00	02	42	240
Nova Olinda	00	00	02	00	01	03
Potengi	167	21	00	00	39	227
Salitre	04	00	00	00	06	10
Santana do Cariri	04	06	00	04	33	47
Tarrafas	69	00	00	00	00	69
Várzea Alegre	111	04	01	01	39	156
Total	893	89	03	12	218	1215

O gráfico boxplot representado pela Figura 11 ilustra o total de triatomíneos coletado no ambiente de intradomicílio. O retângulo A representa a distribuição de *T. brasiliensis* entre os municípios e indica quantidades variadas (de nenhum a 200 insetos) da espécie coletada no intradomicílio. O retângulo B representa valores baixos e similares de *P. lutzi* coletados no intradomicílio dos municípios; os retângulos C e D representam as espécies *P. megistus* e *R. nasutus*, indicando quantidades nulas na maior parte dos municípios e a ocorrência de *outliers*. O retângulo E representa *T. pseudomaculata* mostrando uma distribuição diversificada (assimétrica) e baixa das quantidades deste inseto no intradomicílio (Figura 11).



**Figura 11: Total de triatomíneos no ambiente de intradomicílio quantificados por espécies coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. A - *T. brasiliensis*, B - *P. lutzi*, C - *P. megistus*, D - *R. nasutus* e E - *T. pseudomaculata*.**

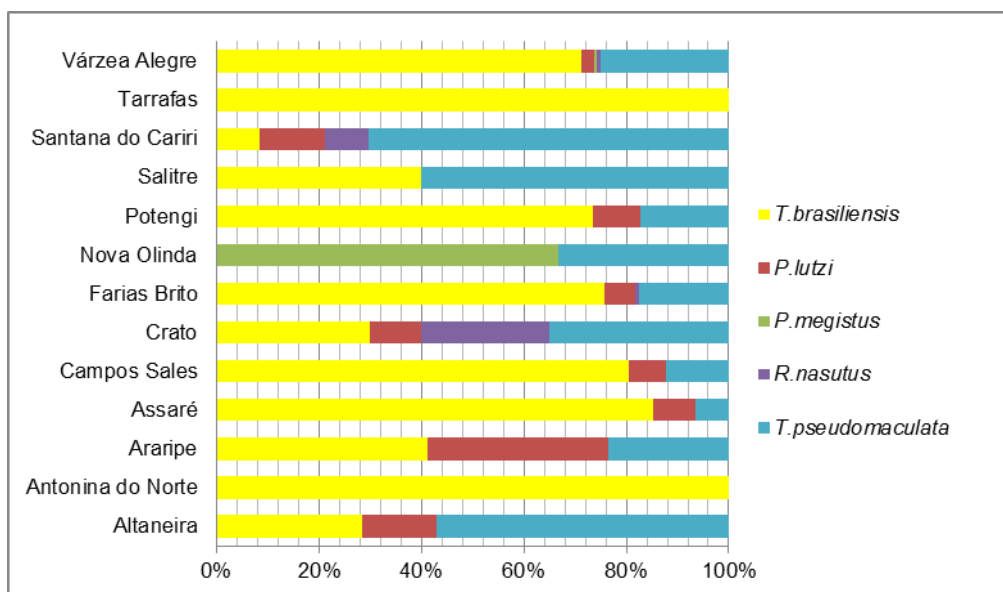
A observação da Figura 12, indicou que nos municípios de Antonina do Norte e Tarrafas, 100% dos *T. brasiliensis* coletados estavam no intradomicílio, enquanto que 70% a 90% em Assaré, Campos Sales, Farias Brito, Potengi e Várzea Alegre.

Em Altaneira, Salitre e Santana do Cariri entre 60 e 70% dos triatomíneos coletados no intradomicílio foram *T. pseudomaculata* (Figura 12).

Nova Olinda foi o único município em que se encontrou *P. megistus* no ambiente de intradomicílio, com mais de 60% dos triatomíneos sendo desta espécie. No município do Crato mais de 20% dos triatomíneos coletados no intradomicílio foi *R. nasutus* (Figura 12).

A análise estatística demonstrou diferença significativa das quantidades de triatomíneos coletados no intradomicílio entre os municípios no período analisado ( $p\text{-valor} = 2,444e-06$ ).





**Figura 12: Total de triatomíneos por espécie coletado no ambiente de intradomicílio dos municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.**

#### **4.1.1.5 – Índices de infecção natural *T. cruzi* nas espécies de triatomíneos**

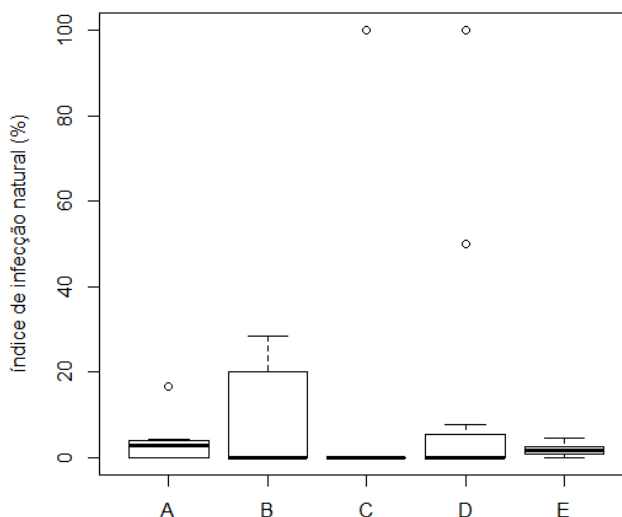
As espécies *P. megistus* e *R. nasutus* alcançaram índices de infecção natural por *T. cruzi* de 100%, *T. pseudomaculata* apresentou valores menores porém esteve presente em 84% dos municípios e *P. lutzii* com índices mais uniformes, distribuídos em 46% dos municípios (Tabela 13).

O único espécime de *P. megistus* coletado em Tarrafas estava infectado. Várzea Alegre apresentou as espécies *T. brasiliensis*, *P. lutzii*, *R. nasutus* e *T. pseudomaculata* infectadas. Nova Olinda, Santana do Cariri e Salitre apresentaram uma única espécie infectada, representada por *R. nasutus*, *T. pseudomaculata* e *T. pseudomaculata*, respectivamente (Tabela 13).

**Tabela 13: Índices de infecção natural por *T. cruzi* nos triatomíneos coletados em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013.**

Municípios	Espécies				
	<i>T. brasiliensis</i>	<i>P. lutzi</i>	<i>P. megistus</i>	<i>R. nasutus</i>	<i>T. pseudomaculata</i>
Altaneira	00	00	00	50	1,02
Antonina do Norte	2,56	00	00	00	00
Araripe	04	28,5	00	00	1,52
Assaré	4,36	28,5	00	00	0,95
Campos Sales	3,46	28,5	00	00	0,76
Crato	16,6	00	00	5,26	4,58
Farias Brito	3,6	12,5	00	00	2,98
Nova Olinda	00	00	00	100	00
Potengi	2,74	17,6	00	00	2,6
Salitre	00	00	00	00	0,3
Santana do Cariri	00	00	00	00	3,74
Tarrafas	3,87	00	100	00	1,67
Várzea Alegre	1,64	20	00	7,7	1,94

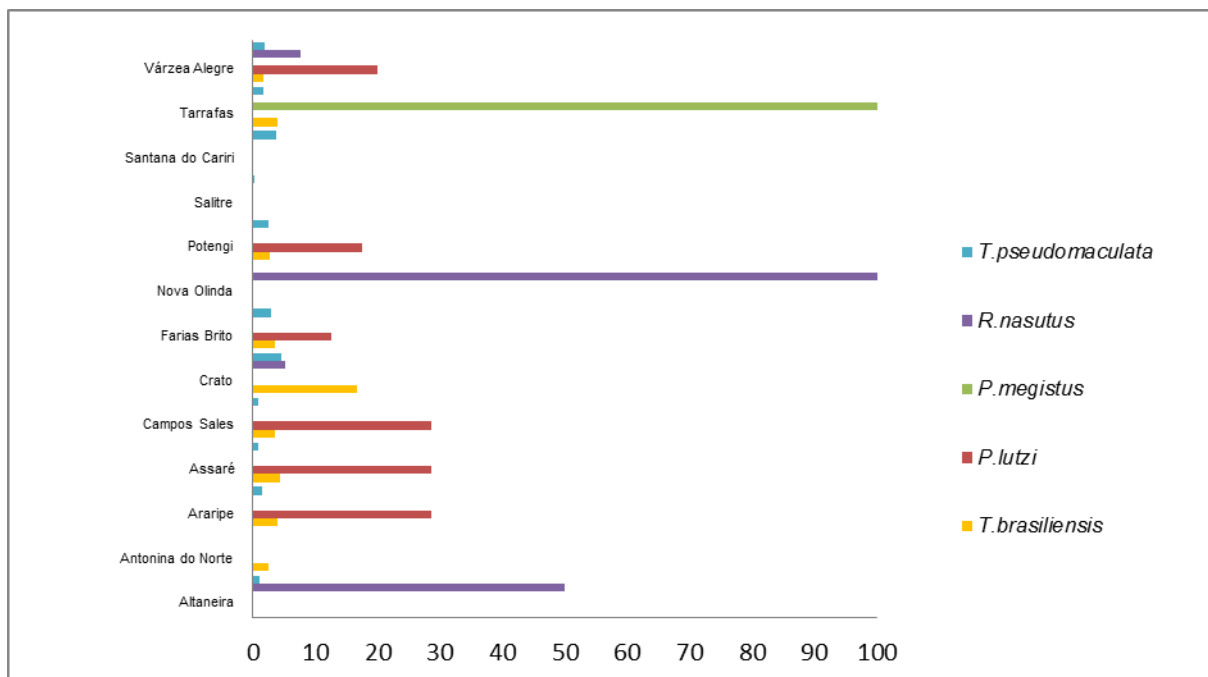
Na análise do gráfico *boxplot* do índice de infecção natural por *T. cruzi* nas espécies de triatomíneos coletados nos municípios da Região do Cariri foram observados alguns “*outliers*”. *P. lutzi* apresentou maiores índices de infecção natural por *T. cruzi* entre os municípios e *T. pseudomaculata* valores baixos e similares entre os municípios (Figura 13).



**Figura 13: Índice de infecção natural por *T. cruzi* das espécies de triatomíneos coletadas em municípios da 20ªCRES/CE no período de 2009 a 2013. A - *T. brasiliensis*, B - *P. lutzi*, C - *P. megistus*, D - *R. nasutus* e E - *T. pseudomaculata***

Os municípios de Nova Olinda e Altaneira e apresentaram índice de infecção por *T. cruzi* em *R. nasutus* de 100 e 50%, respectivamente. Tarrafas apresentou *P. megistus* com índice de infecção natural de 100%. *P. lutzi* apresentou índice de infecção natural em torno de 30% nos municípios de Araripe, Assaré e Campos Sales e em torno de 20% em Farias Brito, Potengi e Várzea Alegre. *T. brasiliensis* apresentou índice de infecção natural por *T. cruzi* em foi em torno de 17% no município do Crato (Figura 14).

A análise estatística indicou que houve diferença significativa entre os índices de infecção natural por *T. cruzi* nos triatomíneos coletados nos municípios da Região do Cariri ( $p\text{-valor} = 2,444e-06$ ).



**Figura 14: Porcentagem dos índices de infecção natural por *T. cruzi* nas espécies de triatomíneos coletados nos municípios da 20ªCRES no período de 2009 a 2013.**

#### **4.1.1.6 – Análise de correlação entre a infestação por triatomíneos, o índice de infecção natural por *T. cruzi* e as variáveis socioeconômicas na Região do Cariri.**

A análise de correlação entre a infestação por triatomíneos nos municípios, (variável principal) e as variáveis socioeconômicas (IDH, Escolaridade e Renda), foi realizada a partir do somatório do total de triatomíneos coletados por ano (Tabela 14).

A análise da correlação entre o índice de infecção natural total por *T. cruzi* dos triatomíneos (variável principal) e as variáveis socioeconômicas (IDH, Escolaridade e Renda) foi realizada a partir do cálculo do índice de infecção total por *T. cruzi* para todas as cinco espécies de triatomíneos coletadas na Região do Cariri no período analisado, utilizando a fórmula:  $I_{infec} = IP/IE*100$  (Tabela 14).

Observando a Tabela 14, o município que se destacou apresentando o maior IDH (0,713) foi o Crato e com o menor foi Potengi (IDH 0,562). Destacaram-se também o município de Salitre com a maior taxa de analfabetismo, representada por 35,2% e Araripe que entre os treze municípios, apresentou a maior porcentagem da população vivendo com renda na faixa da pobreza extrema (até R\$70). O Crato apresentou ainda o maior índice de infecção natural por *T. cruzi* (5,2%) no período do estudo.

As informações restantes referentes aos treze municípios da 20ªCRES sobre o IDH, Escolaridade, Renda, infestação por triatomíneos e infecção natural por *T. cruzi* podem ser vistas na Tabela 14.

**Tabela 14: Valores da Infestação, do Índice de infecção natural por *T. cruzi*, IDH, Taxa de analfabetismo e Renda de até R\$70 dos municípios da Região do Cariri.**

Município	Infestação	Índice de $I_{infe\ natural}$	IDH	T <sub>Xanalf</sub>	Renda
Altaneira	214	1,4	0,602	28,2	32,2
Antonina do Norte	43	2,5	0,599	29,3	29,3
Araripe	1306	1,8	0,564	29,5	40,6
Assaré	1099	2,2	0,600	28,3	31,4
Campos Sales	889	2,6	0,630	26,2	29
Crato	544	5,2	0,713	13,7	11
Farias Brito	1726	3,1	0,633	29,9	34,4
Nova Olinda	325	0,6	0,625	20,9	27,8
Potengi	2446	2,4	0,562	31	33,7
Salitre	721	0,3	0,540	35,2	36,9
Santana do Cariri	589	3,4	0,612	26,1	39,5
Tarrafas	518	3,1	0,576	31,7	35,3
Várzea Alegre	2087	1,9	0,629	26,1	29,1

Todas as variáveis foram submetidas ao teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* e na maioria delas a normalidade não foi encontrada, por isso a escolha do teste não paramétrico de correlação de *Spearman* ( $\rho$ ).

O coeficiente de correlação *Spearman* varia de -1 a +1, passando pelo zero. Os valores extremos (-1 e +1) indicam uma perfeita correlação e os valores próximos a zero indicam uma fraca correlação. Os valores iguais a zero indicam que a correlação não existe. Valores negativos de correlação demonstram que quanto maior o valor em uma variável, menor será o valor da outra e valores de correlação positivos indicam que quanto maior o valor em uma variável, maior será na outra.

A

Tabela 15 mostra os valores do coeficiente de *Spearman* e os respectivos *p*-valores encontrados entre as variáveis analisadas através do Teste de Correlação.

**Tabela 15: Valores do coeficiente de *Spearman* e os respectivos *p*-valores encontrados entre as variáveis “Infestação Total por Triatomíneos”, “Infecção Natural por *T. cruzi*”, IDH, Escolaridade e Renda nos municípios da Região do Cariri/CE.**

	Infestação Total por Triatomíneos	Infecção Natural por <i>T. cruzi</i>
IDH	$\rho = -0,027$ <i>p</i> -valor 0,935	$\rho = 0,478$ <i>p</i> -valor 0,097
Escolaridade	$\rho = 0,231$ <i>p</i> -valor 0,447	$\rho = -0,190$ <i>p</i> -valor 0,534
Renda	$\rho = 0,225$ <i>p</i> -valor 0,459	$\rho = -0,074$ <i>p</i> -valor 0,809

**\* $\rho$  = Coeficiente de *Spearman***

Apesar de se encontrar valores do coeficiente de *Spearman* ( $\rho$ ) diferentes de zero, o *p*-valor  $> 0,05$  foi observado em todas as variáveis, considerando assim que não existe correlação entre a infestação por triatomíneos e a infecção por *T. cruzi* nos triatomíneos com as variáveis socioeconômicas.

A Figura 15 representa os gráficos de dispersão e ilustram os valores dos coeficientes de correlação de *Spearman* e a não correlação entre a infestação por triatomíneos e o índice de infecção natural por *T. cruzi* com as variáveis

socioeconômicas de IDH, Escolaridade e Renda nos municípios da Região do Cariri no período do estudo.

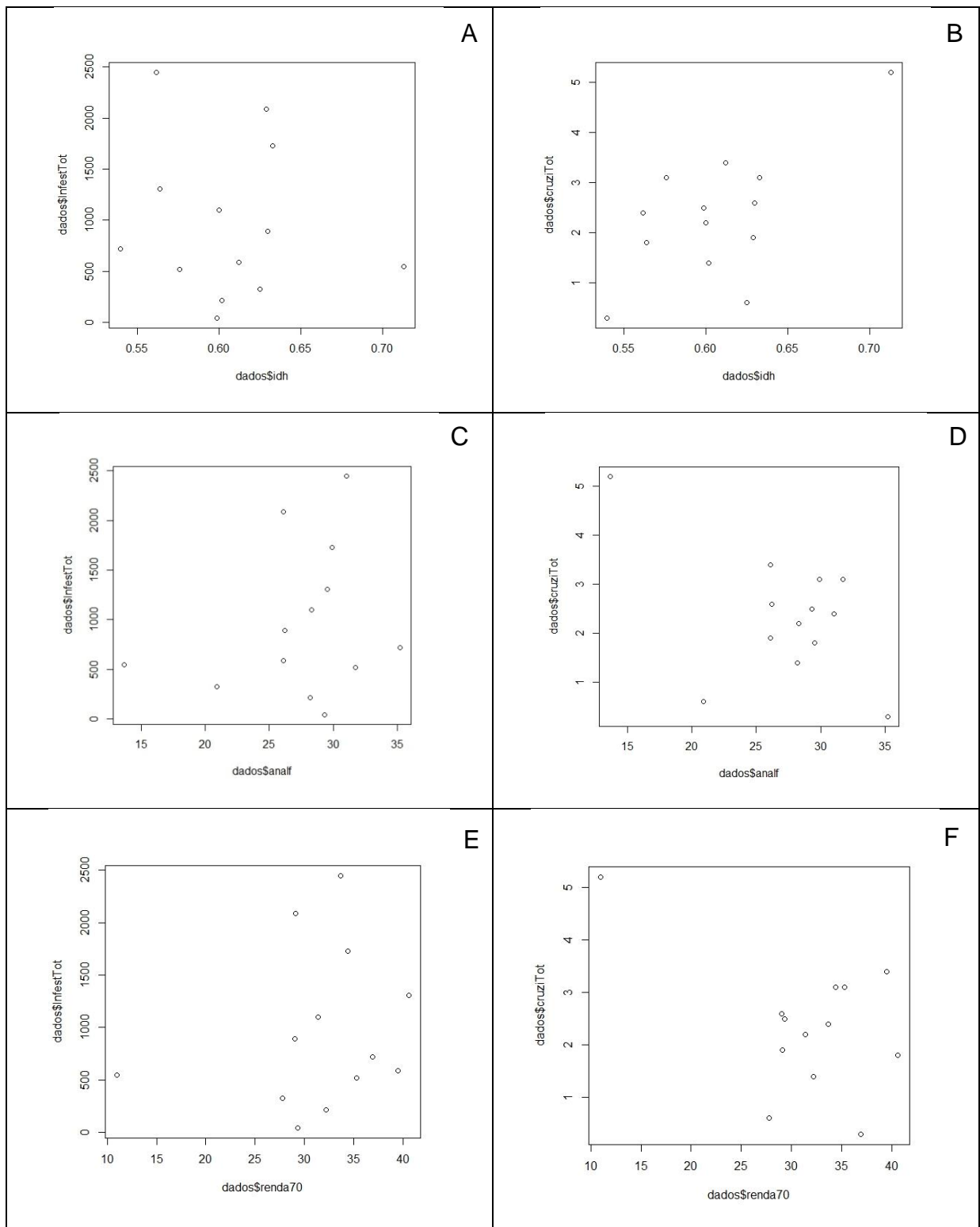


Figura 15: Gráficos de dispersão do Coeficiente de *Spearman* e a não correlação entre a infestação por triatomíneos e o índice de infecção natural por *T.cruzi* nos municípios. A – Infestação X IDH; B - Índice de infecção X IDH; C – Infestação X Escolaridade; D - Índice de infecção X Escolaridade; E – Infestação X Renda; F – Índice de infecção X Renda, em municípios da 20ªCRES no período de 2009 a 2013.

#### 4.1.2 – Análise espacial

##### 4.1.2.1 – Construção dos mapas temáticos e a estatística espacial

O mapa temático do IDH classificou por cores os municípios da Região do Cariri de acordo com o IDH apresentado. A cor azul representou municípios com valor de IDH alto ( $>0,700$ ), a cor amarela representou o valor de IDH médio (de 0,600 a 0,700) e a cor verde representou o valor de IDH baixo ( $<0,600$ ). A maioria dos municípios da Região do Cariri apresentou IDH baixo e apenas um município, o Crato, apresentou o IDH alto (Figura 16).

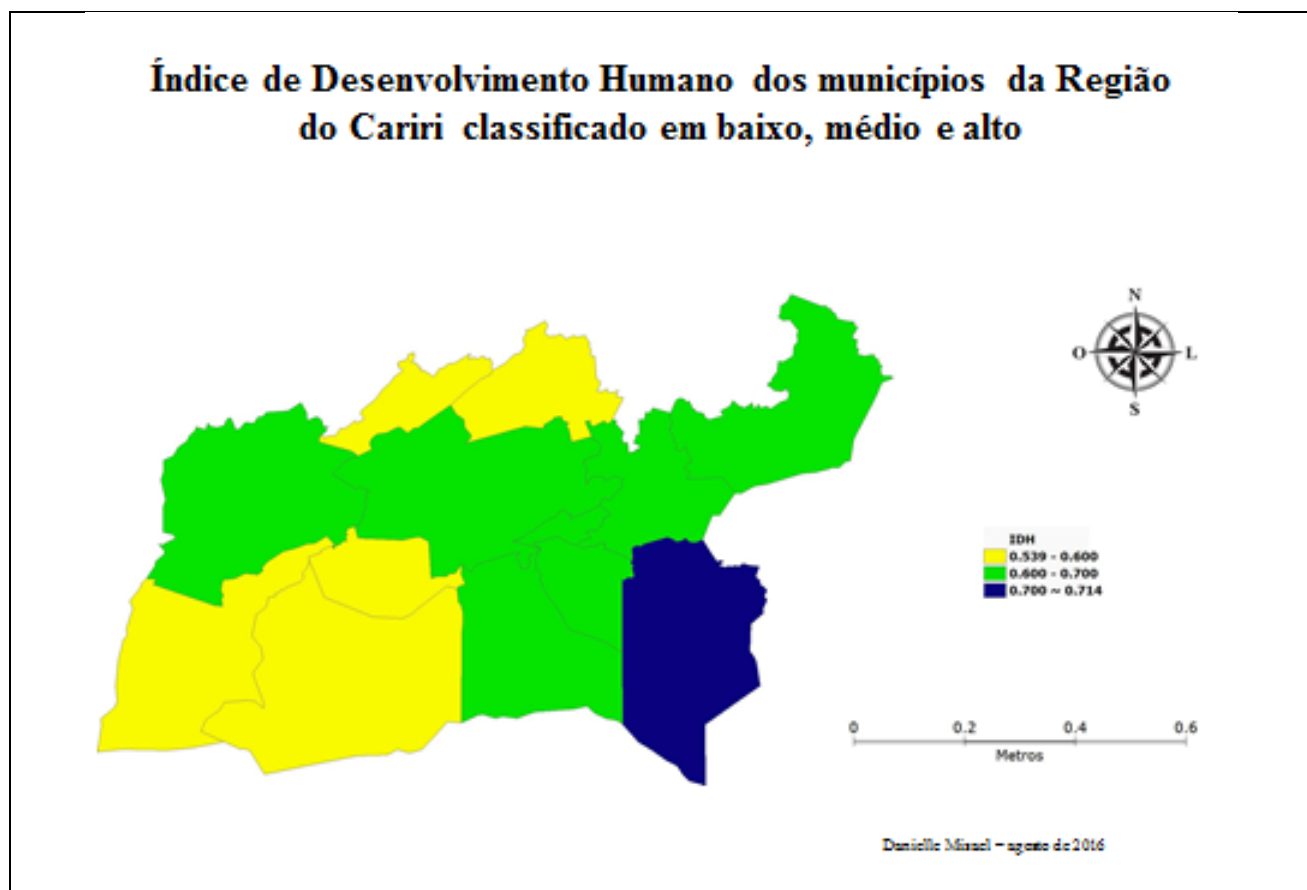


Figura 16: Mapa temático representando o IDH dos municípios da Região do Cariri, fonte PNUD.

A taxa de analfabetismo de pessoas maiores de 10 anos nos municípios da Região do Cariri foi entre 20 a 40% e na maioria dos municípios a taxa esteve na

faixa acima de 28%. Somente o Crato apresentou a taxa de analfabetismo na faixa menor que 20% (Figura 17).

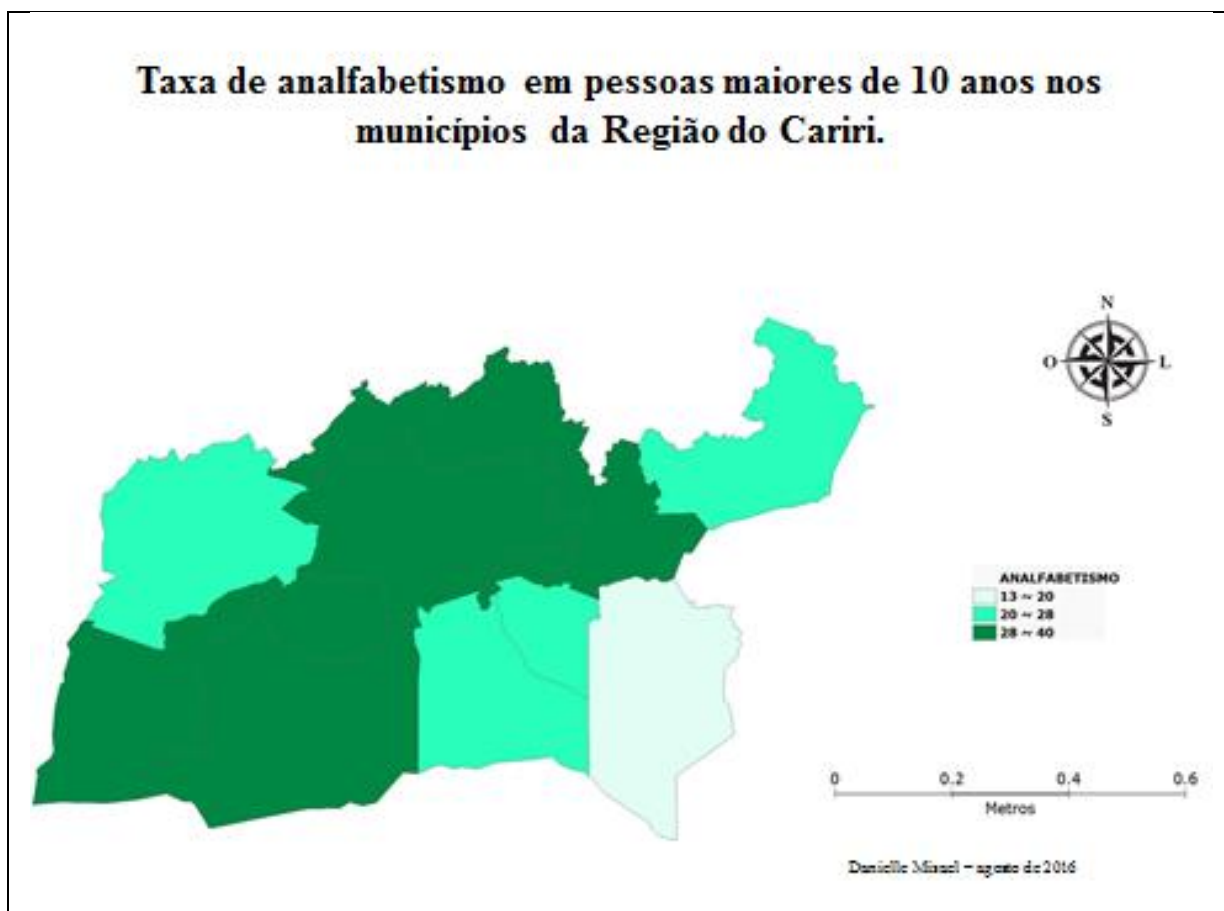
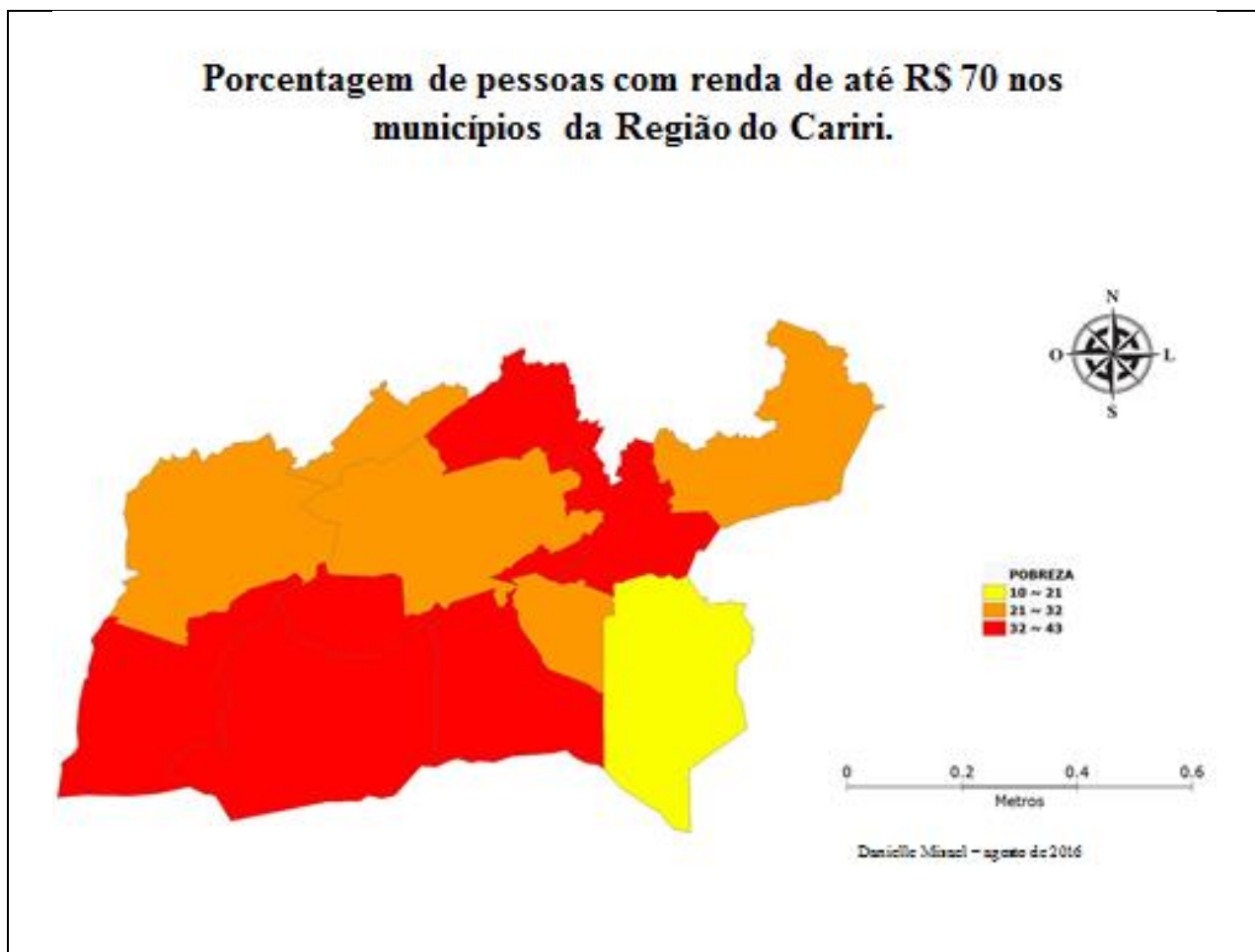


Figura 17: Mapa temático representando a taxa de analfabetismo nos municípios da Região do Cariri, fonte MDS

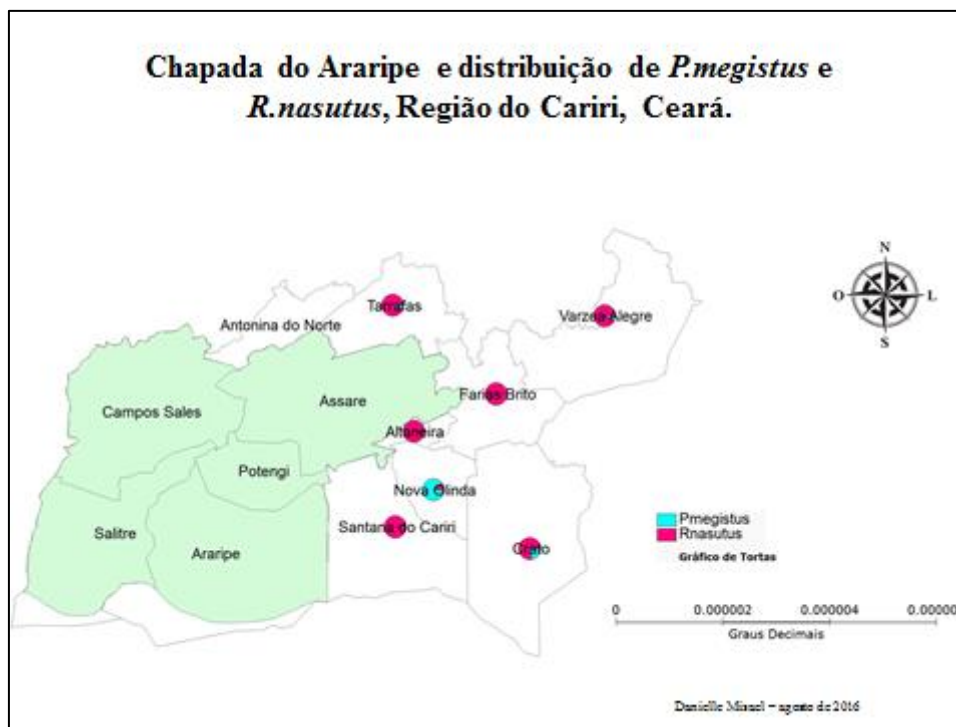
Nos municípios da Região do Cariri a porcentagem de pessoas que vivem com renda de até 70 reais ficou entre 10 a 43% sendo que a maioria dos municípios se encontrou na faixa de mais de 32% da população vivendo nestas condições de renda (Figura 18).





**Figura 18: Mapa temático representando a porcentagem de pessoas com renda de até R\$70 nos municípios da Região do Cariri, fonte MDS.**

O mapa temático da Chapada do Araripe com a distribuição das espécies *P. megistus* e *R. nasutus* demonstrou que estas espécies não foram coletadas nas UDs nos municípios que compõem a Chapada do Araripe (Figura 19).



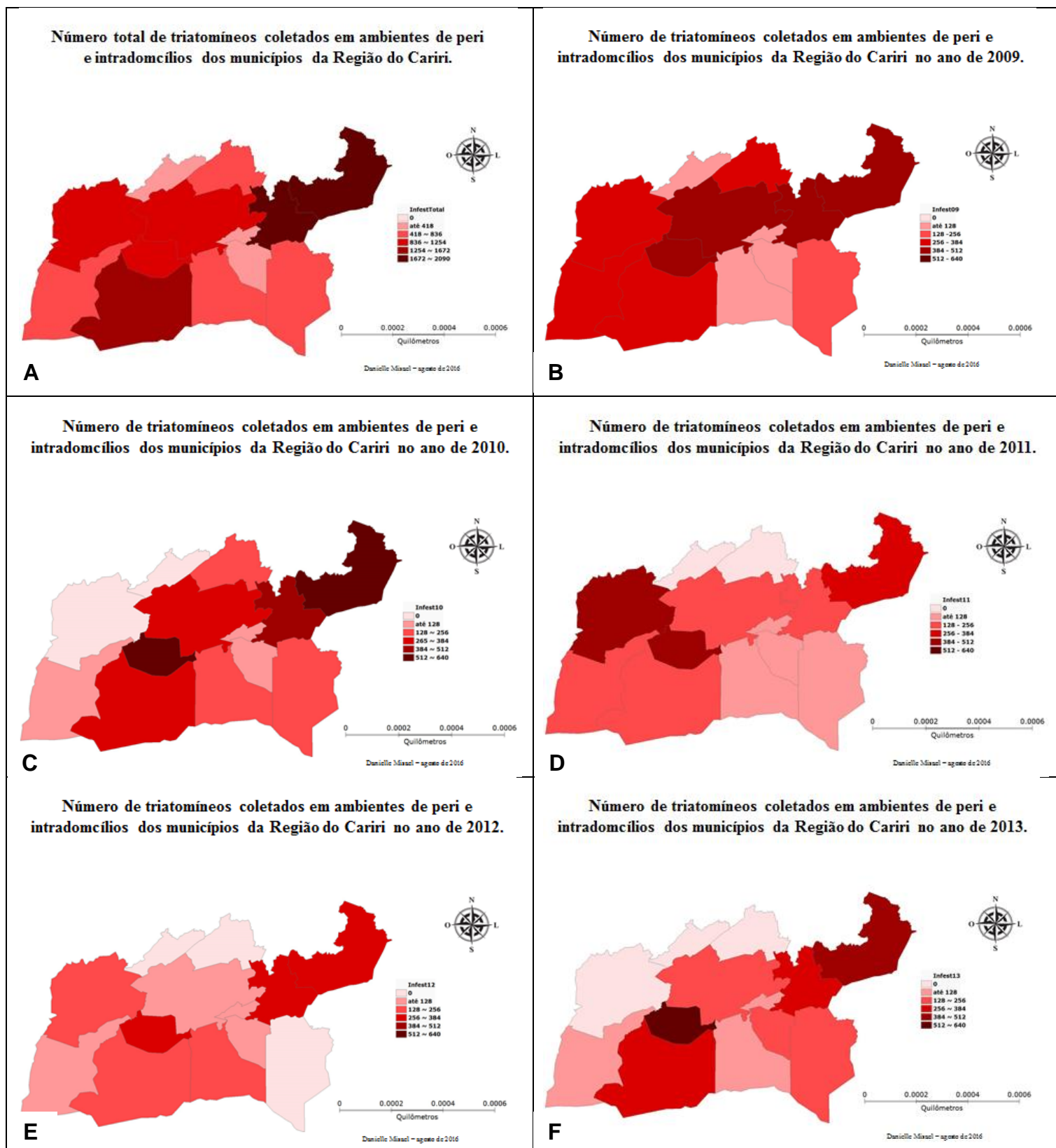
**Figura 19** Mapa representativo da Chapada do Araripe (em verde) e a distribuição das espécies *P. megistus* e *R. nasutus* nas UDs dos municípios da Região do Cariri/CE, período de 2009 a 2013.

Os mapas temáticos da infestação por triatomíneos nos ambientes de peri e intradomicílios dos municípios da Região do Cariri no período de estudo ilustram os valores totais apresentados na Tabela 8. As cores mais escuras indicam um número maior de triatomíneos e as cores mais claras o menor número (Figura 20).

O ano de 2009 apresentou um maior número de municípios representados em cores escuras, indicando maior infestação por triatomíneos (Figura 20B).

Em 2010, Potengi e Várzea Alegre apresentaram maior infestação e Antonina do Norte e Campos Sales as menores quantidades de triatomíneos. No ano seguinte (2011), Potengi se encontrou entre os municípios mais infestados, assim como Campos Sales e Várzea Alegre; Antonina do Norte e Tarrafas foram os municípios com as menores quantidades de infestação.

No ano de 2012 observou-se um número maior de municípios representados com cores mais claras, indicando que foi o ano com menor número de triatomíneos coletados (Figura 20E).



**Figura 20:** Mapas temáticos representando os valores de infestação por triatomíneos nas UDs dos municípios da Região do Cariri, período de 2009 a 2013. A – Infestação total; B – Infestação em 2009; C – Infestação em 2010; D – Infestação em 2011; E – Infestação em 2012 e F – Infestação em 2013.

A estatística espacial realizada pelo Índice de Moran Global concluiu que não existe correlação espacial da variável infestação de triatomíneos. O Índice de Moran Global foi baixo e o *p-valor* > 0,05 nos anos analisados, indicando que não se deve rejeitar a hipótese de que não há autocorrelação espacial (Tabela 16).

**Tabela 16: Valores do Índice de Moran Global e *p-valor* dos mapas temáticos de infestação por triatomíneos na Região do Cariri nos anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013**

Infestação	Moran Global	<i>p-valor</i>
Total	0,12	0,26
2009	0,14	0,22
2010	0,06	0,39
2011	0,14	0,26
2012	0,04	0,41
2013	0,08	0,4

Os valores da infecção natural por *T. cruzi* nos municípios da Região do Cariri durante os cinco anos analisados (Tabela 14) estão representados na Figura 21.

As cores mais escuras indicam valores dos índices de infecção natural por *T. cruzi* altos e as cores mais claras, índices de infecção natural baixos (Figura 21).

No ano de 2013 os municípios da Região do Cariri apresentaram os menores índices de infecção natural (Figura 21F).

O município do Crato apresentou altos índices de infecção natural nos triatomíneos coletados em 2009, 2010 e 2011 (Figura 21B, 21C, 21D, 21F).

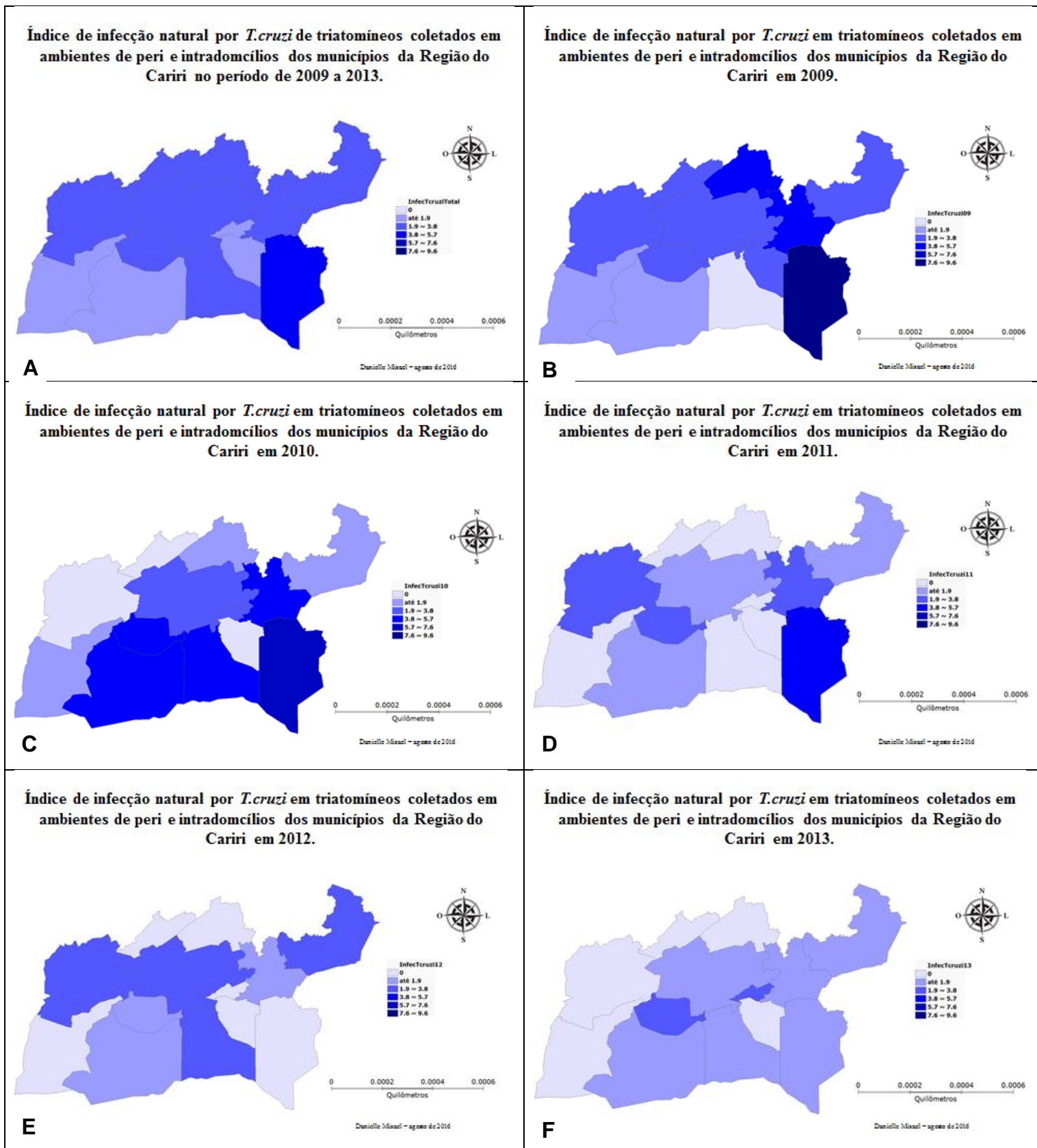


Figura 21: Mapas temáticos representando os valores do índice de infecção natural por *T. cruzi* em triatomíneos coletados em UD dos municípios da Região do Cariri, período de 2009 a 2013. A - índice de infecção total; B - índice de infecção em 2009; C - índice de infecção em 2010; D - índice de infecção em 2011; E - índice de infecção em 2012 e F - índice de infecção em 2013.

A estatística espacial realizada pelo Índice de Moran Global demonstrou que não existe correlação espacial da variável, índice de infecção natural por *T. cruzi*.

Os mapas temáticos do índice de infecção natural por *T. cruzi* nos triatomíneos da Região do Cariri nos anos do estudo demonstrou um Índice de Moran Global baixo e os *p-valores* > 0,05 (Tabela 17).

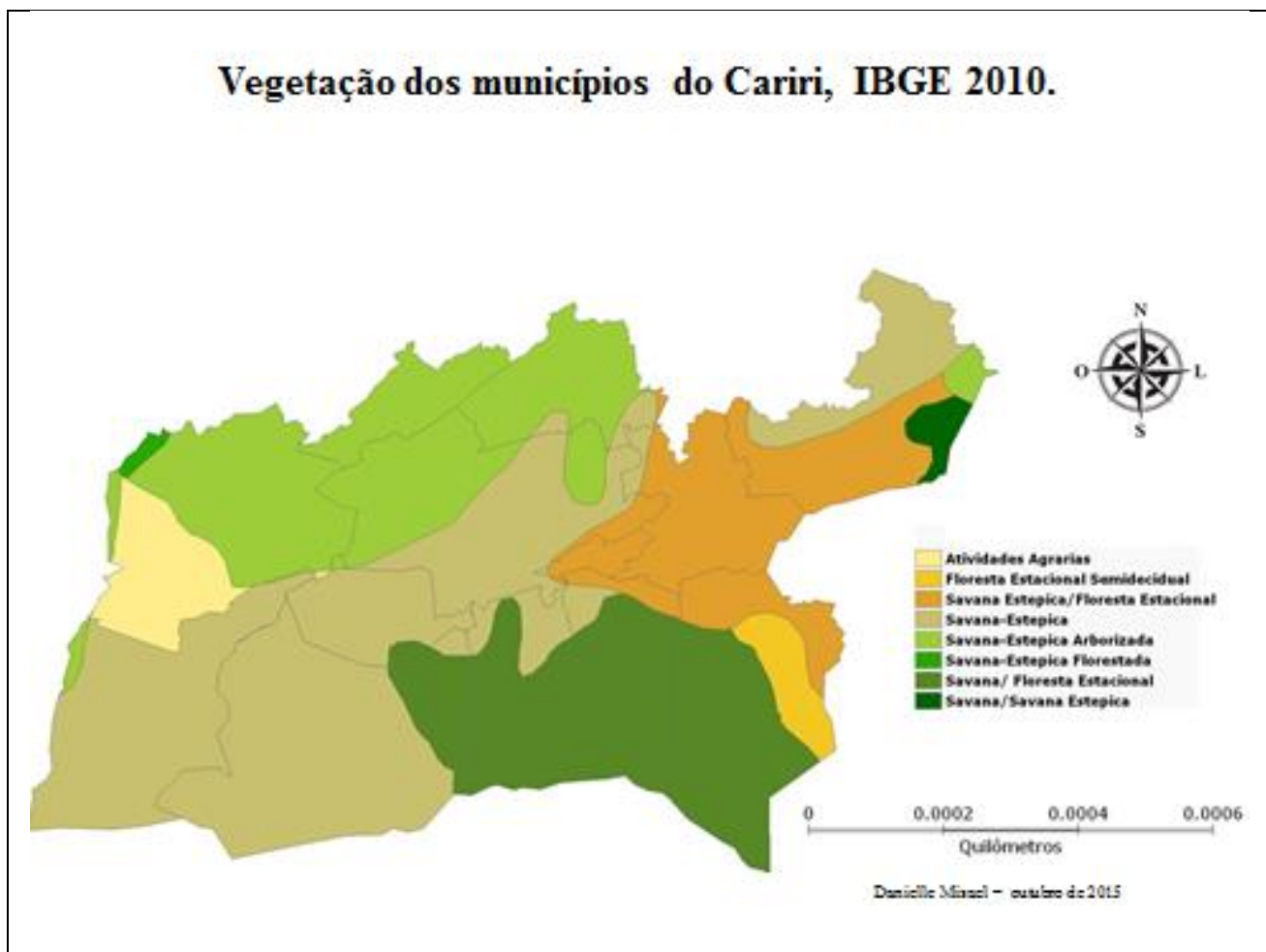
Desta maneira, não se deve rejeitar a hipótese de que não há autocorrelação espacial.

**Tabela 17: Valores do Índice de Moran Global e p-valor dos mapas temáticos do índice de infecção natural por *T. cruzi* nos triatomíneos na Região do Cariri nos anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013.**

Índice de infecção natural	Moran Global	<i>p-valor</i>
Total	-0,05	0,39
2009	0,10	0,26
2010	0,07	0,37
2011	0,18	0,17
2012	-0,20	0,13
2013	0,04	0,41

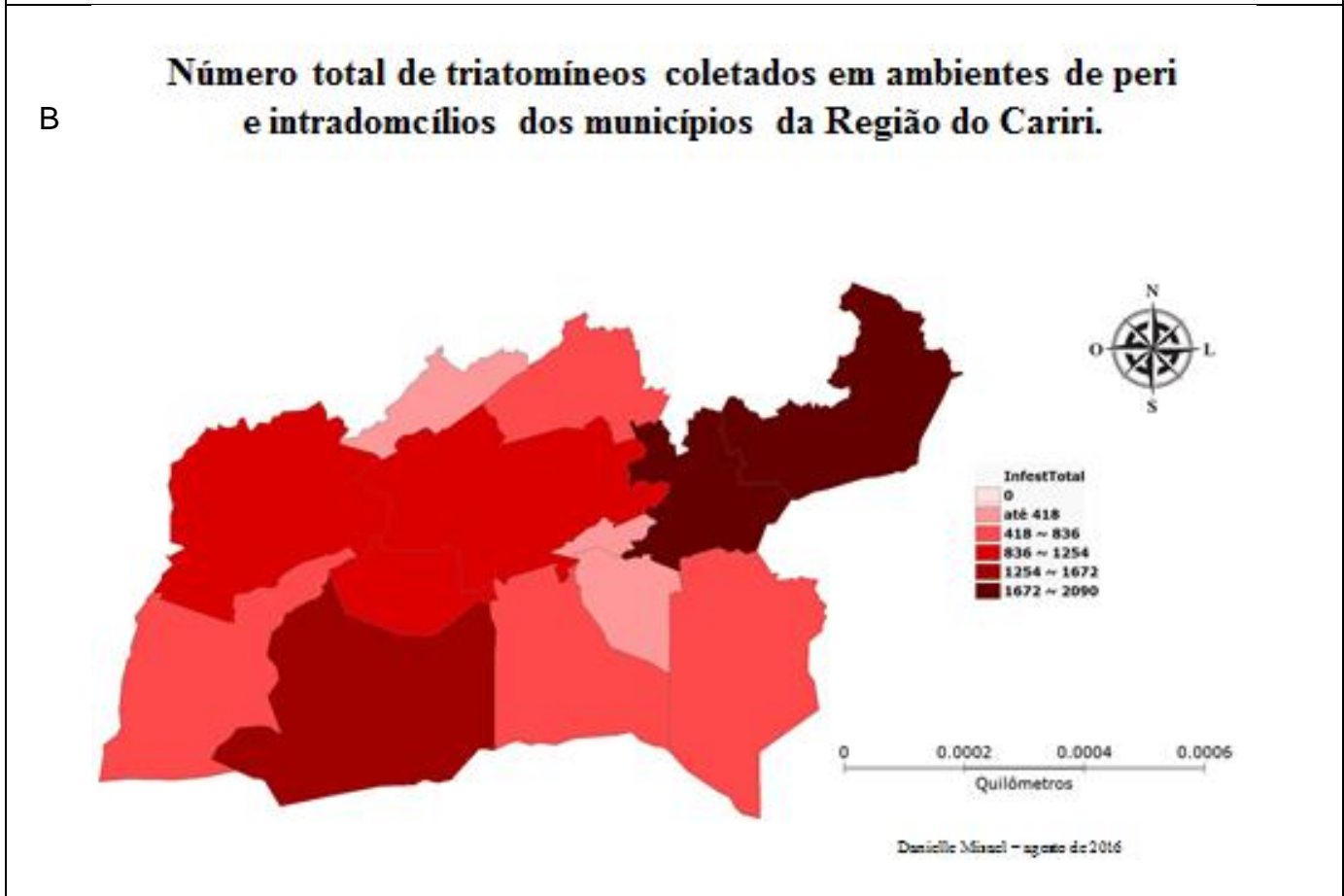
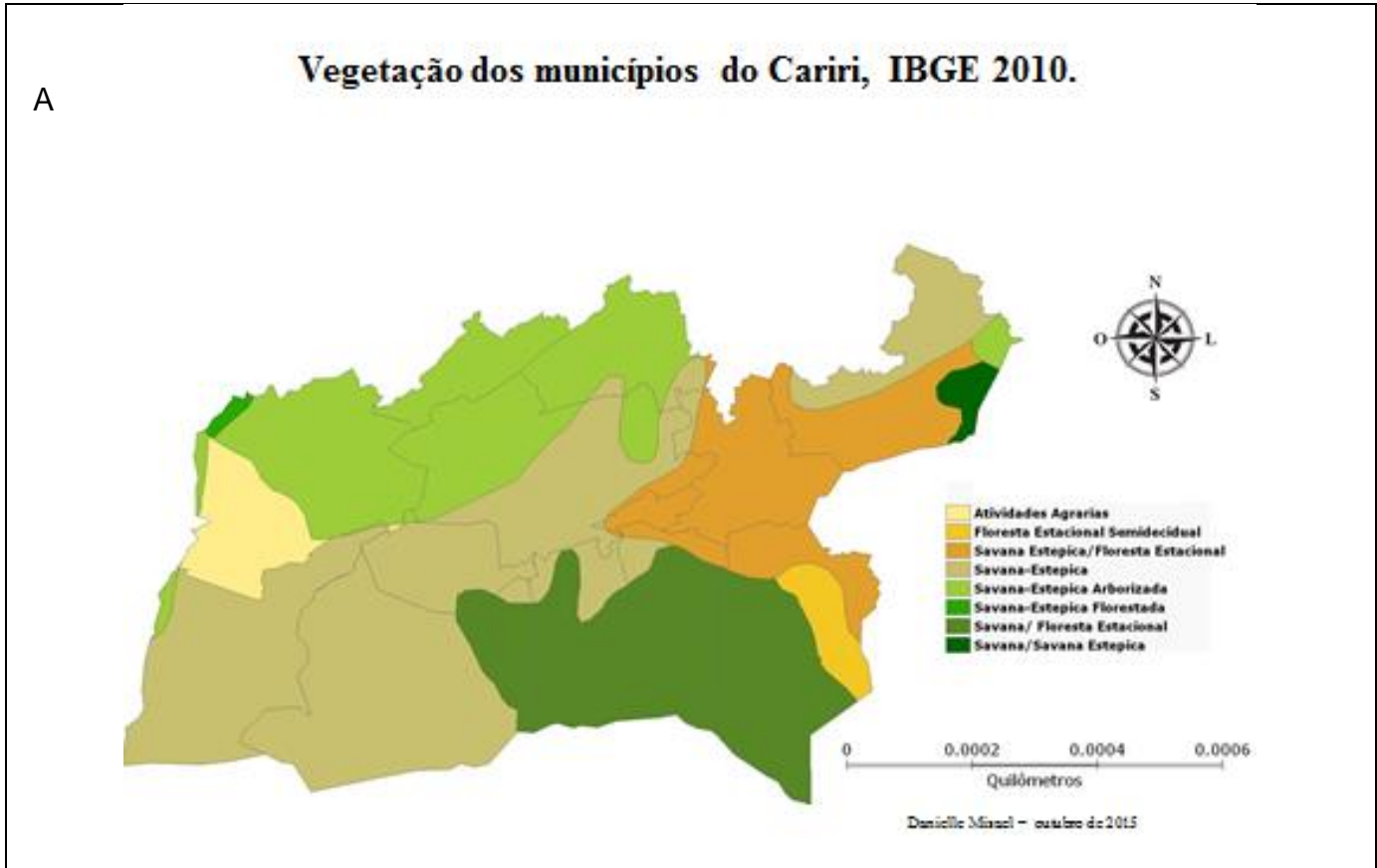
#### **4.1.2.2 – Relação das variáveis Infestação por triatomíneos e Índice de infecção natural por *T.cruzi* e a vegetação**

O mapa temático de vegetação da Região do Cariri foi gerado a partir de dados do IBGE. Neste mapa foram representados os sistemas fisionômico-ecológicos presentes na Região, sendo estes, floresta estacional semidecidual, savana estépica /floresta estacional; savana estépica; savana arborizada, savana florestada; savana e atividades agrárias (Figura 22).



**Figura 22: Mapa temático de vegetação da Região do Cariri, fonte: IBGE**

A Figura 23 representa o mapa temático da vegetação (23A) e da infestação por triatomíneos (23B) nos municípios da Região do Cariri no período de estudo. Observou-se a ocorrência de triatomíneos por toda a extensão da Região.



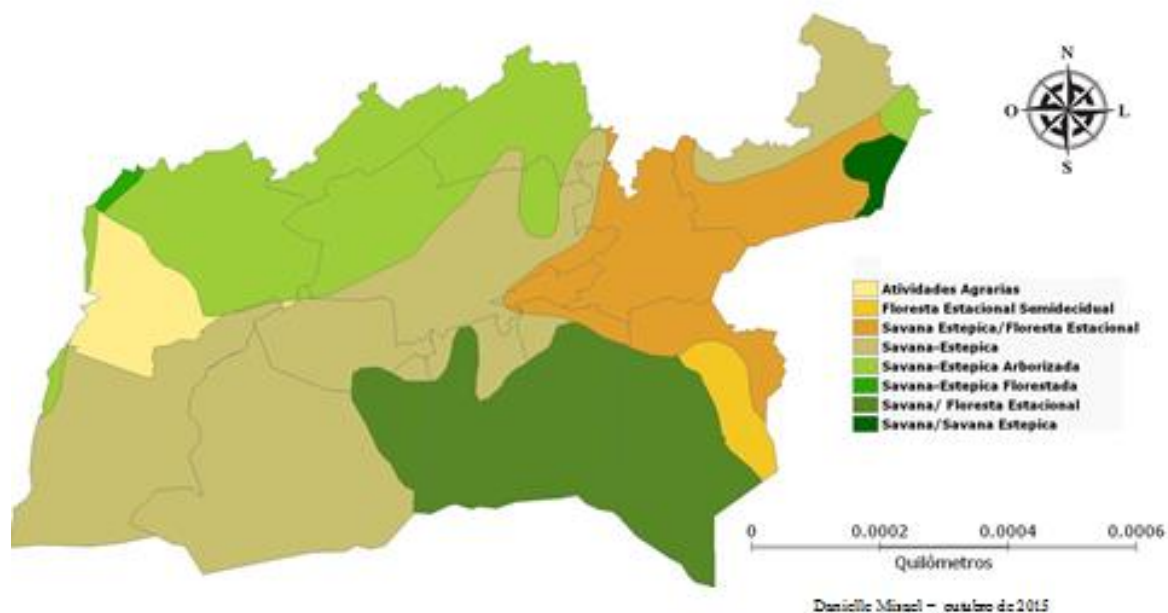
**Figura 23: Mapas temáticos dos municípios da Região do Cariri. A – Vegetação; B - Infestação por triatomíneos no período de 2009 a 2013.**



Os mapas temáticos da vegetação e do índice de infecção natural nos triatomíneos coletados nos municípios da Região do Cariri entre 2009 e 2013 demonstraram que Crato, município com a maior média no índice de infecção natural por *T. cruzi* situa-se numa região com vegetação mais diversificada, composta pela savana-estépica, floresta estacional semidecidual e savana/savana estépica (Figura 24).

### Vegetação dos municípios do Cariri, IBGE 2010.

A



### Índice de infecção natural por *T.cruzi* de triatomíneos coletados em ambientes de peri e intradomicílios dos municípios da Região do Cariri no período de 2009 a 2013.

B

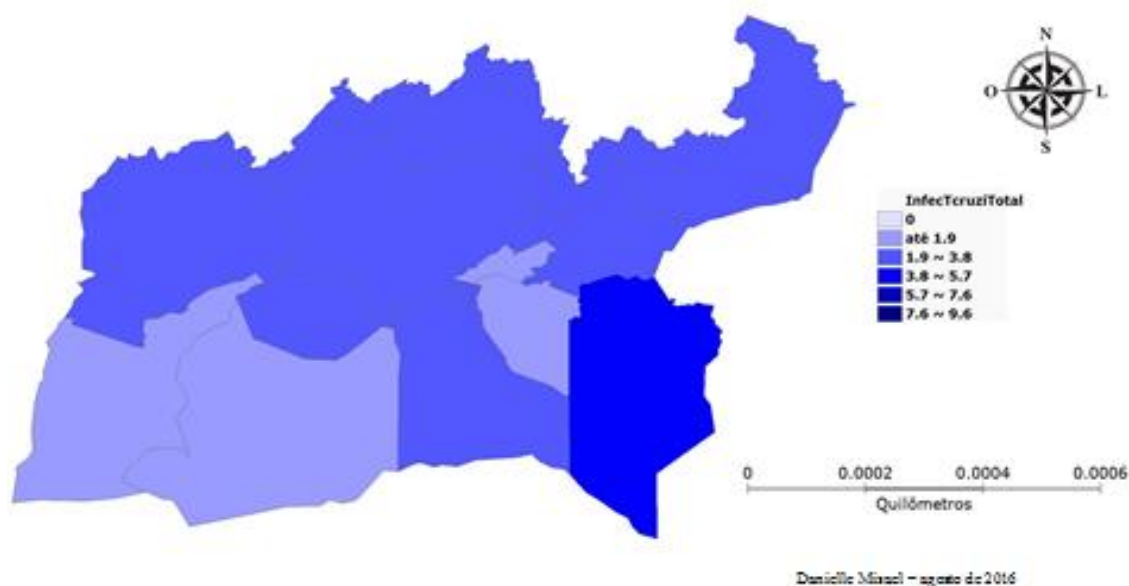


Figura 24: Mapas temáticos dos municípios da Região do Cariri. A – Vegetação; B – Infecção natural por *T.cruzi* nos triatomíneos, período de 2009 a 2013.

## 4.2 – Estudo de Campo

### 4.2.1 – Pontos de coleta georreferenciados

As UD's selecionadas para o estudo de campo nas localidades de Carás dos Alcântaras e Tabuleiro dos Mendes em Farias Brito e Barreiros dos Rodrigues/Carcará e Baixio dos Facundes/Escondido em Potengi estão representadas Figura 25: **Localização dos pontos de coleta do estudo de campo. A – Farias Brito; B – Potengi.**

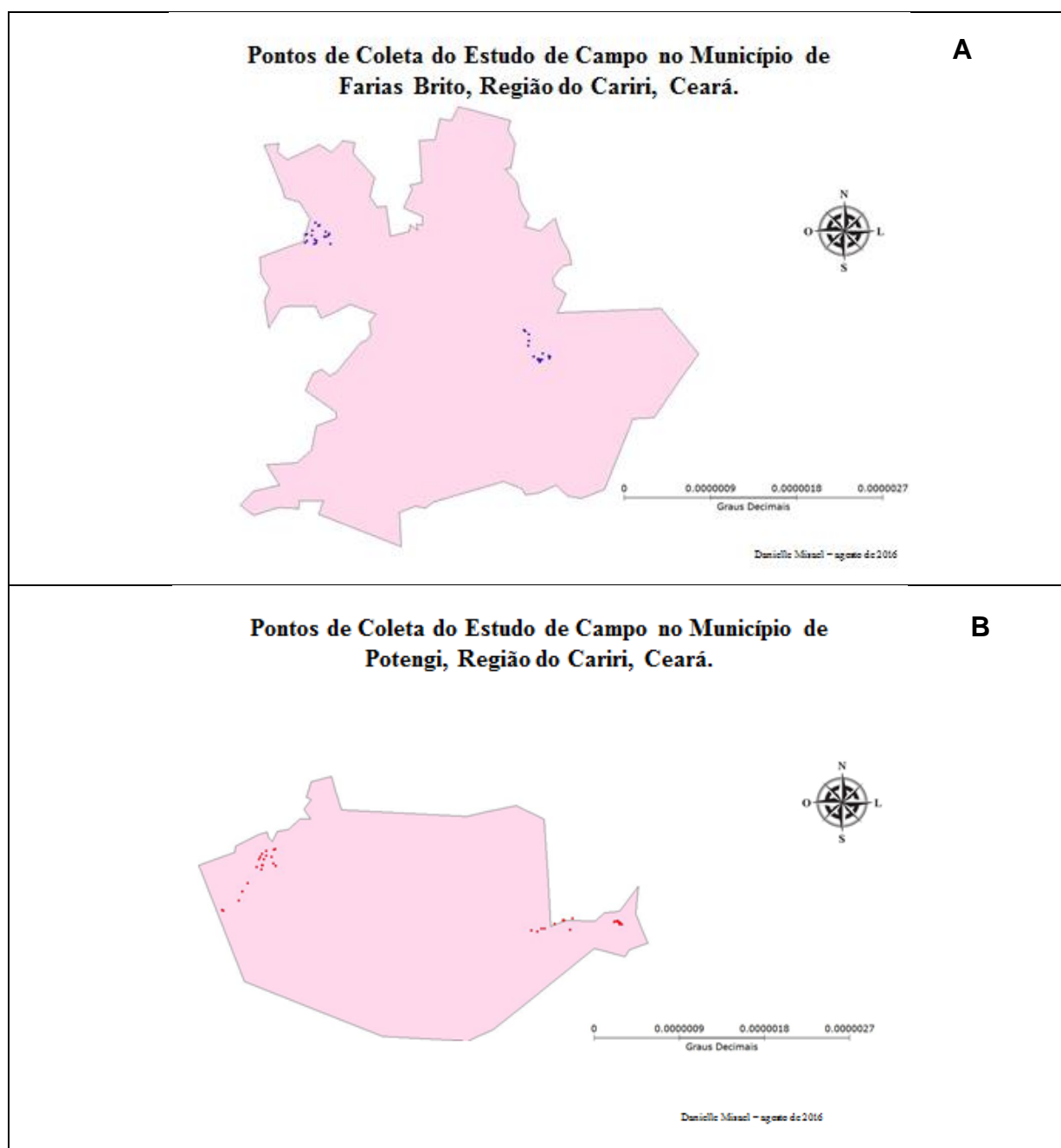


Figura 25: Localização dos pontos de coleta do estudo de campo. A – Farias Brito; B – Potengi.

#### **4.2.2 – Inquérito socioeconômico e Caracterização das UDs.**

O perfil socioeconômico dos moradores das localidades de Farias Brito e Potengi foi representado por informações obtidas pela análise de 71 questionários sociais. Além do perfil socioeconômico, o conhecimento prévio dos moradores responsáveis pelas UDs pesquisadas sobre a doença de Chagas e seus vetores também foi avaliado. A Tabela 18 mostra o total de questionários aplicados para avaliação socioeconômica (questionário Social) e para avaliação dos conhecimentos prévios (questionário Conhecimentos).

**Tabela 18: Total de questionários aplicados aos moradores das UDs pesquisadas**

	Questionários aplicados a População	
	Conhecimentos	Social
Farias Brito	33	35
Potengi	35	36
Total	68	71

A porcentagem dos moradores que disseram possuir casa própria foi de 94% em Farias Brito e de 92% em Potengi (Figura 26:); com relação a escolaridade, 9% das pessoas disseram não saber ler nem escrever em Farias Brito e 17% em Potengi, informações mais detalhadas estão representadas na Figura 27. A agricultura e aposentadoria foram as fontes de rendas mais citadas pelas pessoas que participaram da pesquisa (Figura 28). É possível verificar que 71% das pessoas entrevistadas em Farias Brito e 67% em Potengi recebem Bolsa Família e (Figura 29) e a maioria das pessoas disseram receber outro benefício do Governo (77% em Farias Brito e 69% em Potengi) (na Figura 30). Com relação à quais meios de transporte possuíam 48% das pessoas em Farias Brito disseram não ter meios de transporte e 47% das pessoas em Potengi disse possuir moto, as informações detalhadas estão representadas na Figura 31 e os meios de comunicação que os moradores possuíam mais citados foram TV, rádio e celular; sendo que nenhuma pessoa em Farias Brito disse possuir computador e 14% das pessoas em Potengi disseram possuir (Figura 32). A Figura 33 mostra que mais de 80% das pessoas nos dois municípios disseram não ter funcionários remunerados que auxiliavam nos serviços domésticos.

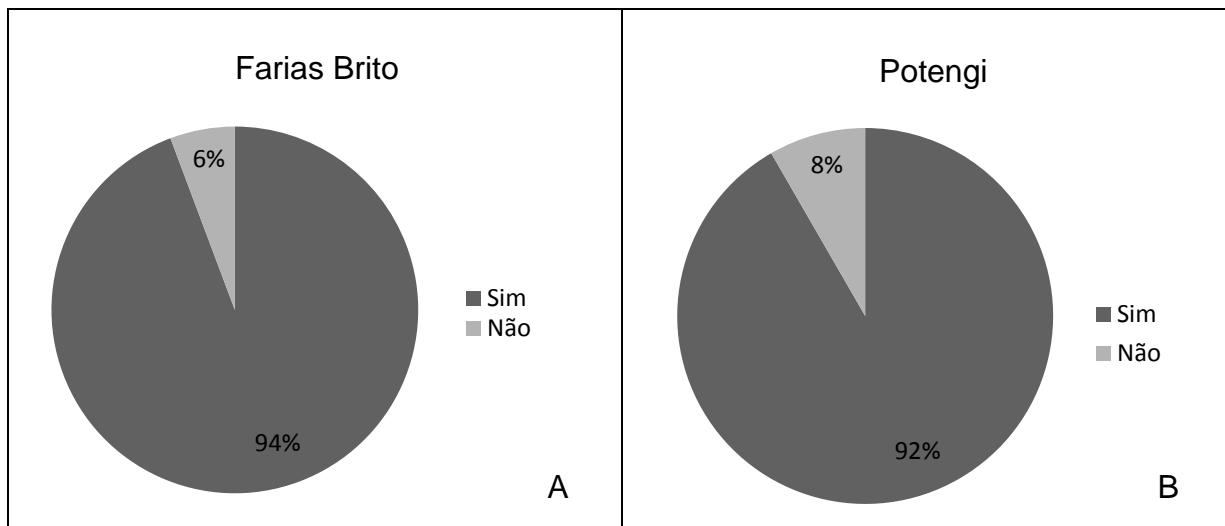


Figura 26: Gráficos que representam o total de moradores que possuem casa própria. A – Farias Brito; B – Potengi.

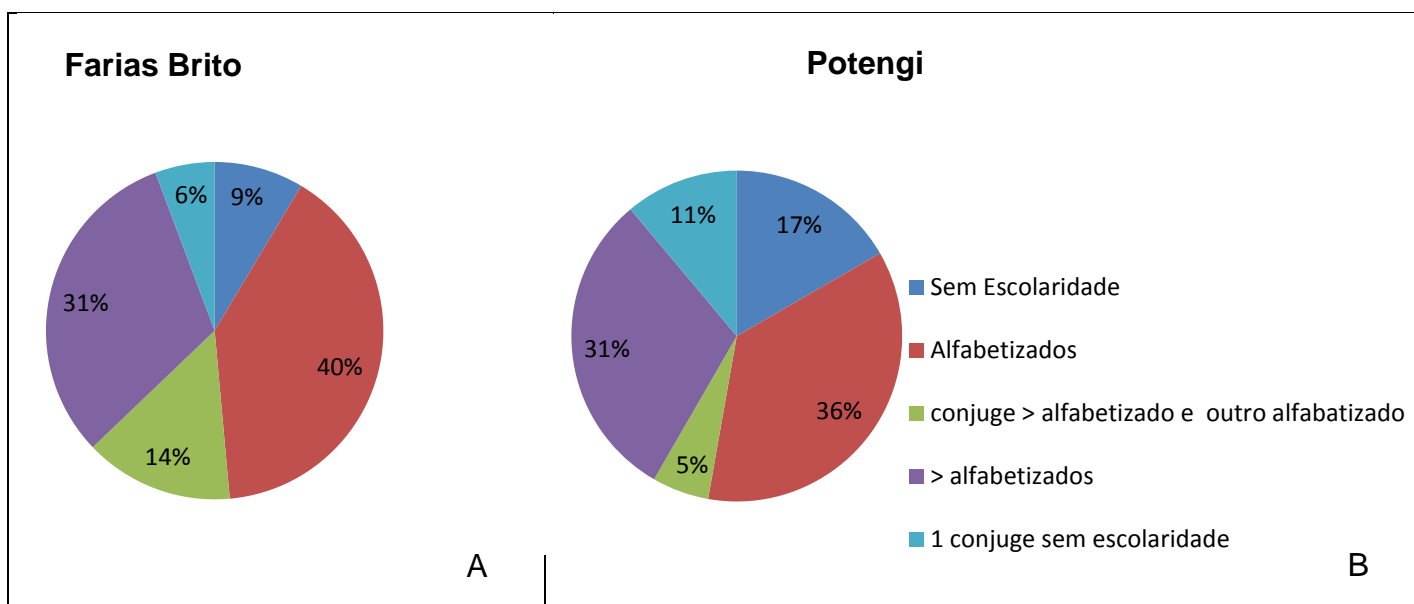
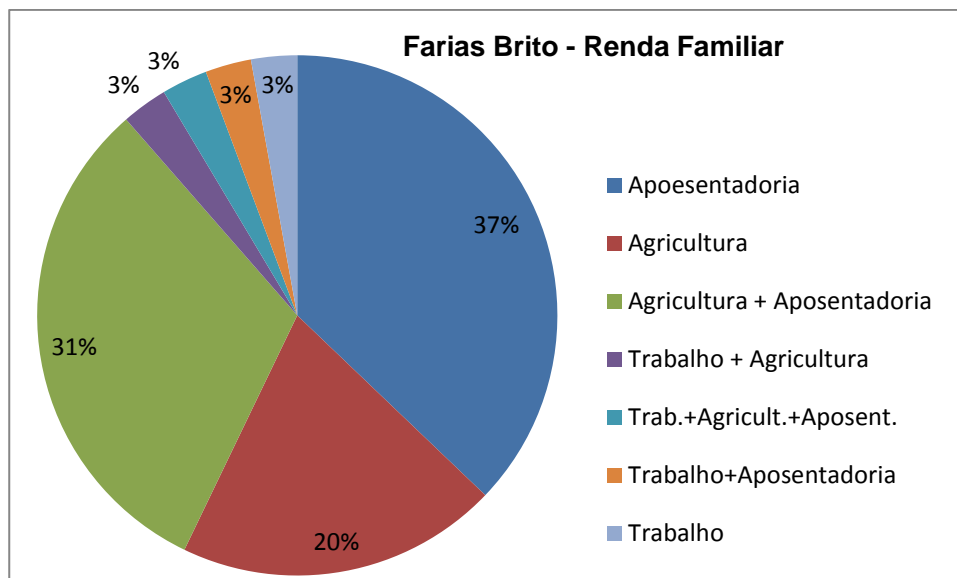
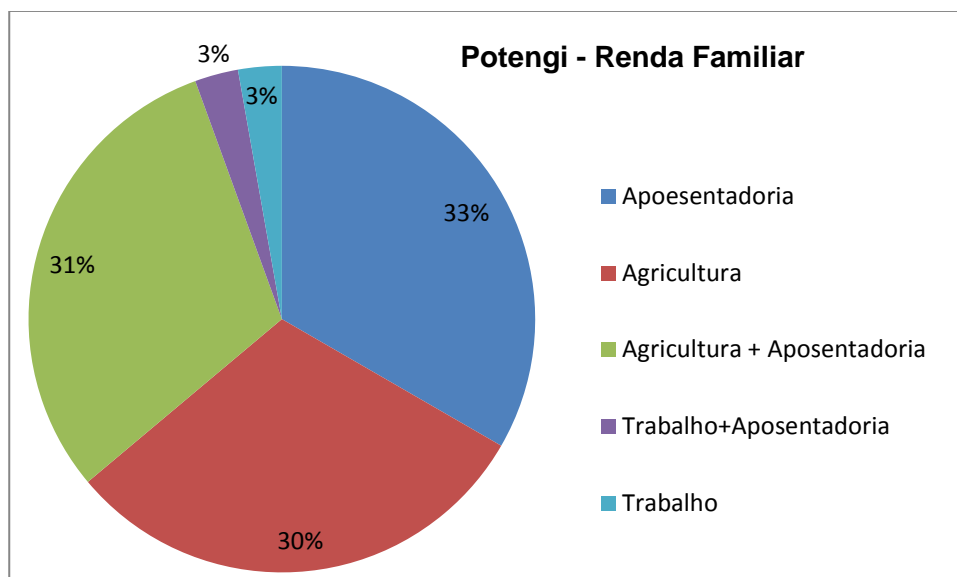


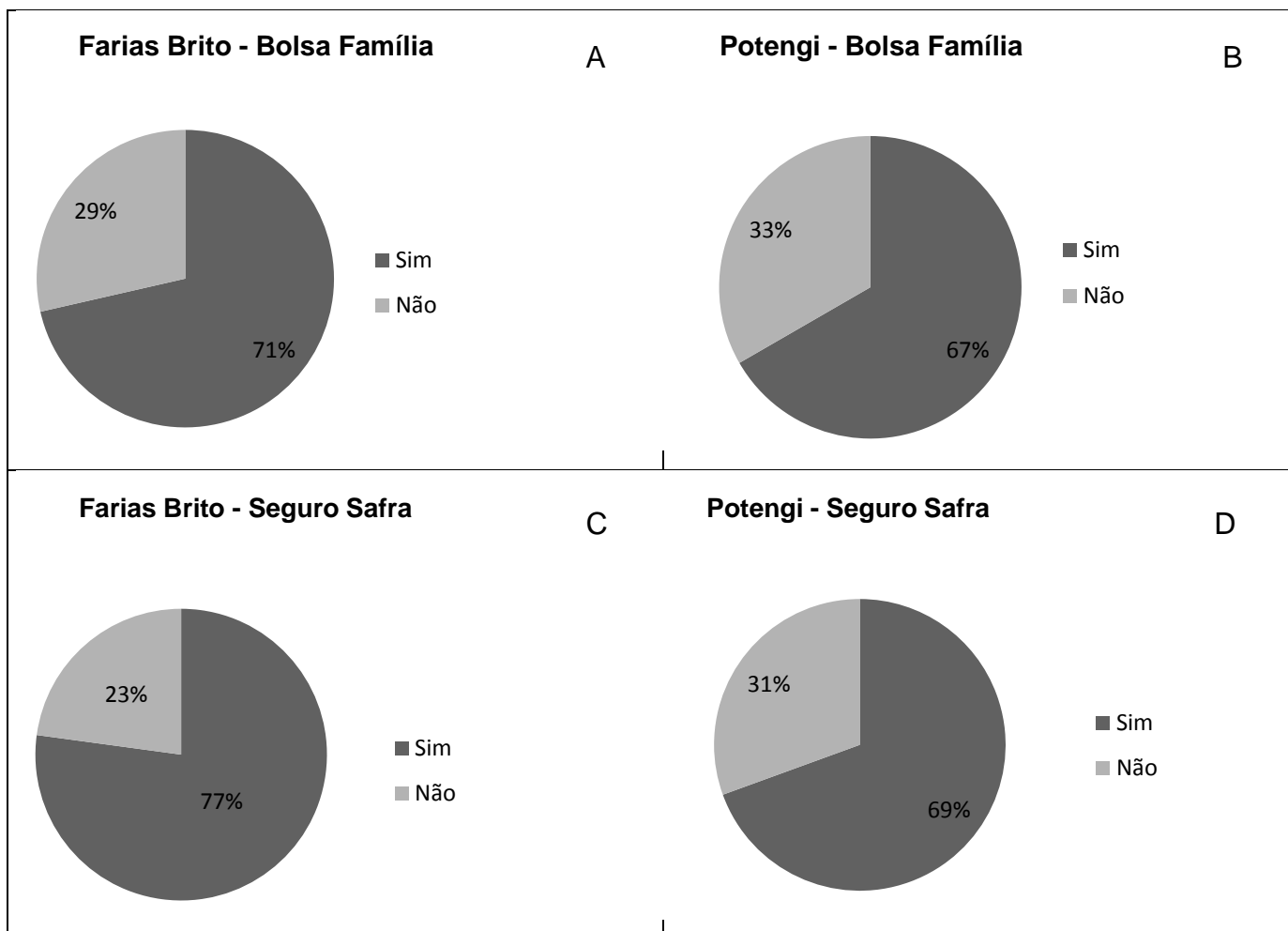
Figura 27: Gráficos que representam o nível de escolaridade dos responsáveis das UD's pesquisadas (em %). A – Farias Brito; B – Potengi.



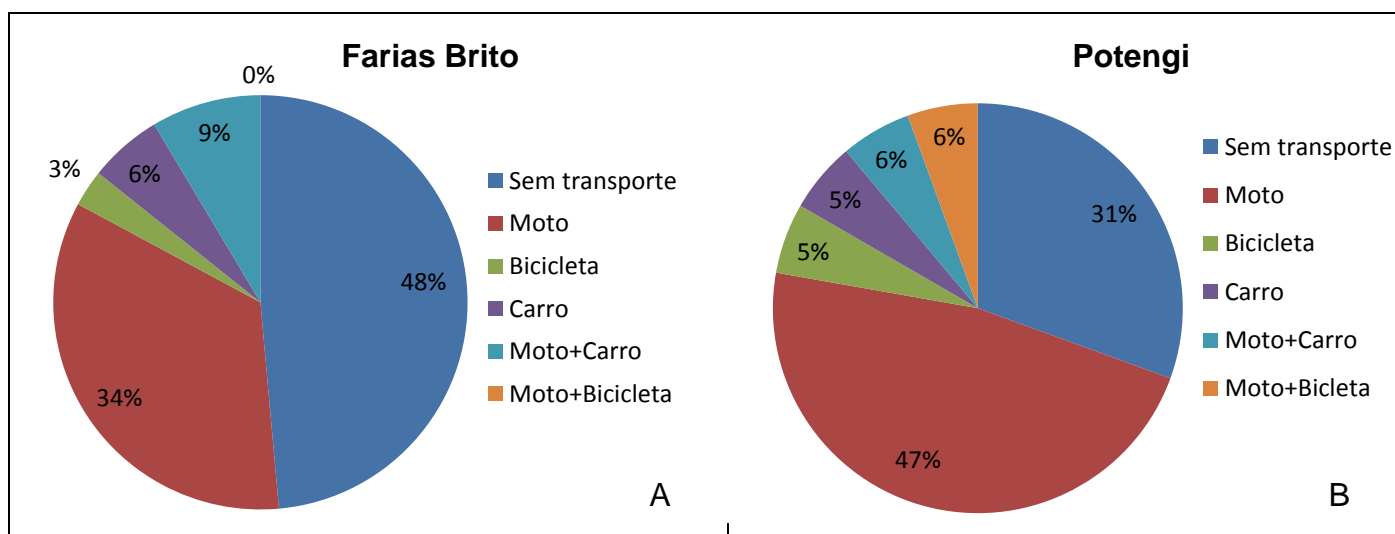
**Figura 28: Gráfico com a distribuição da fonte de Renda das famílias das UDs pesquisadas nas localidades de Farias Brito.**



**Figura 29: Gráfico com a distribuição da fonte de Renda das famílias das UDs pesquisadas nas localidades de Potengi.**



**Figura 30:** Gráficos que representam o total de famílias das UD's pesquisadas que recebem Bolsa Família. A – Farias Brito; B – Potengi ou outro benefício do Governo Federal; C – Farias Brito; D – Potengi.



**Figura 31:** Gráficos que representam os meios de transporte que as famílias das UD's pesquisadas possuem. A – Farias Brito; B – Potengi.

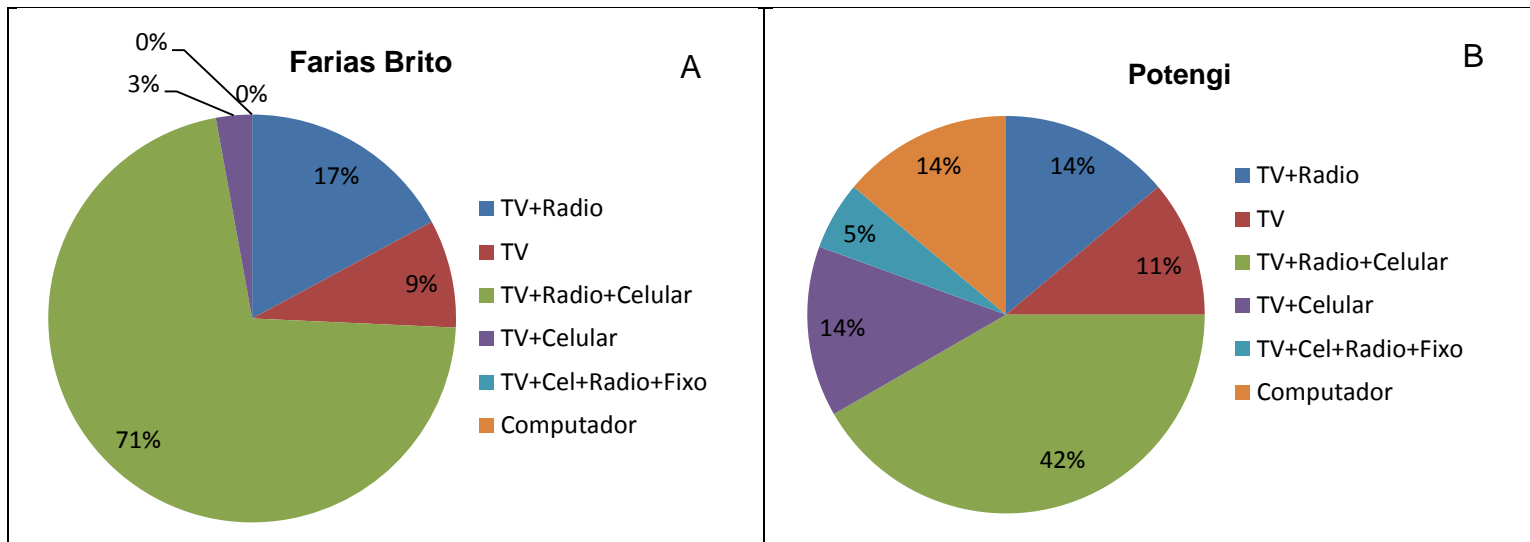


Figura 32: Gráficos que mostram quais meios de comunicação que as famílias das UD's pesquisadas possuem. A – Farias Brito; B – Potengi.

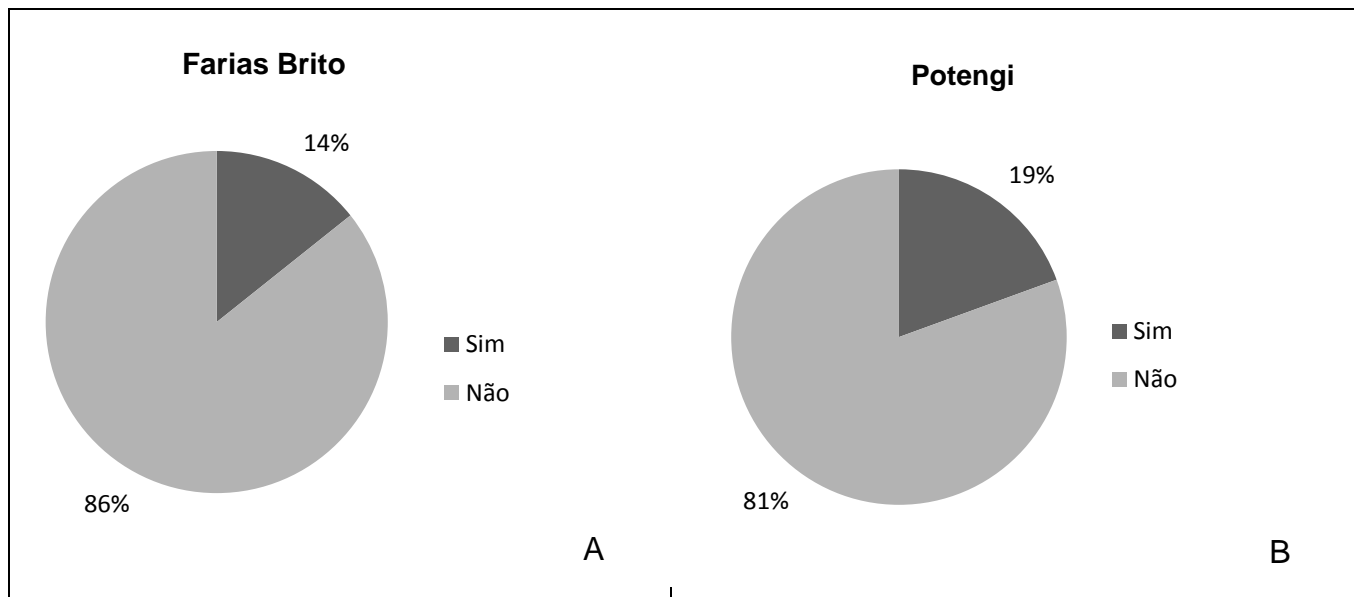


Figura 33: Gráficos que demonstram a porcentagem das famílias das UD's pesquisadas com pessoas que auxiliam nos serviços domésticos de forma remunerada. A – Farias Brito; B – Potengi.

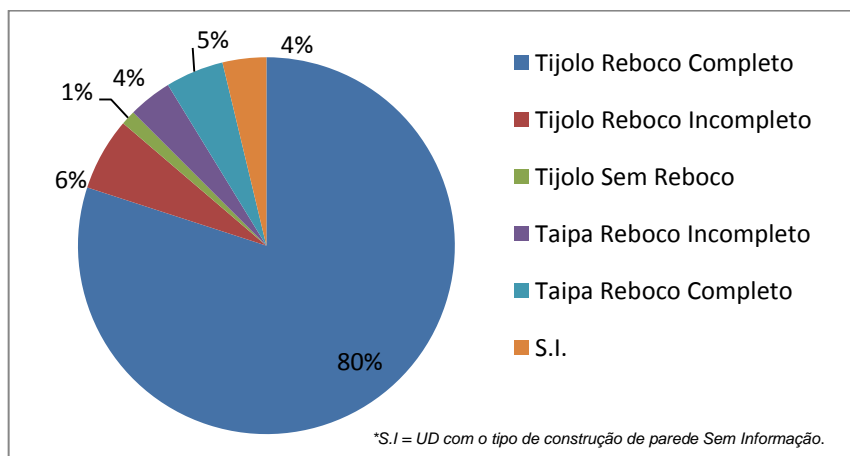


A análise das características das construções das paredes das UD's foi realizada em 77 UD's, das 81 investigadas (Tabela 19).

**Tabela 19: Características da construção das paredes das UD's pesquisadas nos municípios de Farias Brito e Potengi.**

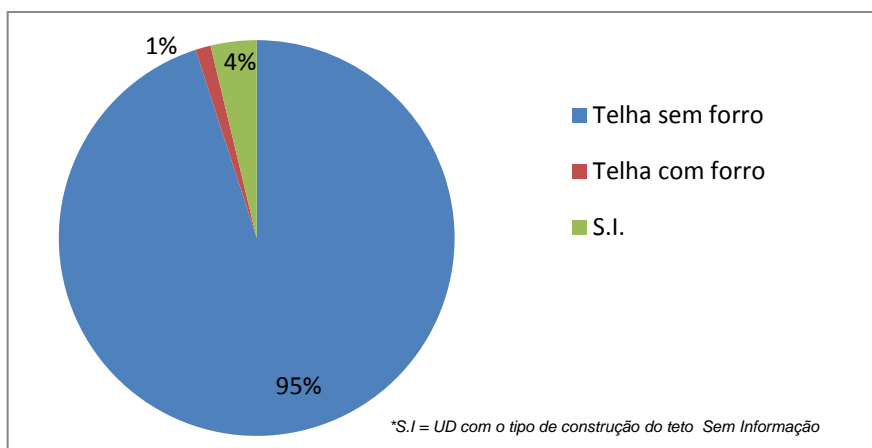
Características das Casas	
Tipo de Parede	Total
Tijolo Reboco Completo	64
Tijolo Reboco Incompleto	05
Tijolo Sem Reboco	01
Taipa Reboco Incompleto	03
Taipa Reboco Completo	04
Sem Informação (S.I.)	03

Das UD's pesquisadas no estudo de campo, 64 possuíam paredes de tijolo, dentre reboco completo, incompleto e sem reboco. Foi verificada a ocorrência de UD's com paredes de taipa. A Figura 34 mostra a porcentagem dos tipos de construção das paredes das UD's.



**Figura 34: Tipos de construção das paredes das UD's pesquisadas dos municípios de Farias Brito e Potengi.**

Das 80 UD's visitadas, 77 foram avaliadas quanto ao tipo de teto (Figura 35). O tipo de construção de teto demonstrou que a grande maioria das UD's visitadas apresentou o teto de telha sem forro. Apenas uma UD apresentou o teto de telha com forro.



**Figura 35: Tipos de construção do teto das UD's pesquisadas dos municípios de Farias Brito e Potengi.**

#### **4.2.3 – Investigação da fauna triatomínica**

##### **4.2.3.1 – Prevalência de infestação por triatomíneos nas áreas estudadas**

Das 81 UD's pesquisadas nas localidades rurais dos municípios de Farias Brito e de Potengi, 32 foram positivas para a presença de espécies de triatomíneos em pelo menos uma expedição de campo, ou seja, 39,5% das UD's estavam infestadas (Tabela 20).

Em Farias Brito 37,5% das UD's estavam infestadas e em Potengi 41,5% (Tabela 20).

A análise estatística indicou que não existiu diferença significativa da infestação por triatomíneos entre os municípios ( $p\text{-valor} = 0,4454652299$ ).

**Tabela 20: Total de UD's investigadas positivas, em pelo menos uma expedição de campo, e negativas para presença de triatomíneos nos municípios de Farias Brito e Potengi.**

Município	UDs (+)	UDs (-)	Total UD's	% (+)
Farias Brito	15	25	40	37,5
Potengi	17	24	41	41,5
Total	32	49	81	39,5

A infestação por triatomíneos nas localidades de Carás dos Alcântaras e Tabuleiro dos Mendes, em Farias Brito, foi respectivamente de 30% e 45%.

A análise estatística demonstrou que não houve diferença significativa com relação a infestação por triatomíneos entre as duas localidades de Farias Brito ( $p$ -valor = 0,2572377717) (Tabela 21).

Em Potengi, a infestação por triatomíneos foi de 50% nas localidades de Barreiros dos Rodrigues e Baixio dos Facundes, 40% na localidade de Escondido e de 33,3% na localidade Carcará e pela análise estatística foi visto que não houve diferença entre a infestação por triatomíneos nestas localidades ( $p$ -valor = 0,8260) (Tabela 21).

**Tabela 21: Localidades dos municípios de Farias Brito e Potengi e as UDs investigadas positivas e negativas para presença de triatomíneos em pelo menos uma expedição de campo.**

Município	Localidades	UDs (+)	UDs (-)	Total UDs	% (+)
Farias Brito	Carás dos Alcântaras	06	14	20	30
	Tabuleiro dos Mendes	09	11	20	45
	Carcará	05	10	15	33,3
Potengi	Barreiros dos Rodrigues	03	03	06	50
	Baixio dos Facundes	05	05	10	50
	Escondido	04	06	10	40

#### 4.2.3.2 – Total de triatomíneos

O total de 434 triatomíneos foi coletado no período de estudo que corresponde as expedições de campo de Outubro de 2013 (expedição I), Março (expedição II) e Outubro de 2014 (expedição III); Maio (expedição IV) e Novembro de 2015 (expedição V) (Tabela 22).

**Tabela 22: Total de triatomíneos adultos e ninfas coletados, por expedição, nos municípios de Farias Brito e Potengi.**

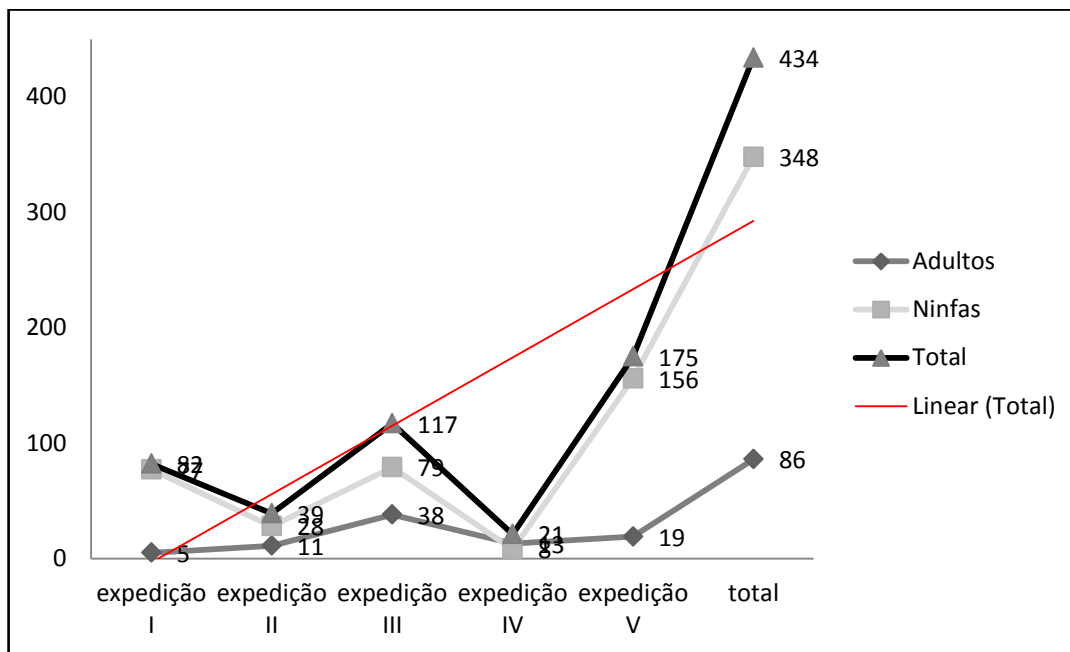
Período	Triatomíneos		Total
	Adultos	Ninfas	
Expedição I	5	77	82
Expedição II	11	28	39
Expedição III	38	79	117
Expedição IV	13	08	21
Expedição V	19	156	175
Total	86	348	434

Na expedição V foi coletado o maior número de triatomíneos, representado por 175 insetos (Tabela 22).

Nas cinco expedições de campo realizadas foram coletadas 348 ninfas de triatomíneos e 86 triatomíneos adultos (Tabela 22)

O total de triatomíneos coletados mostrou que a densidade de ninfas foi maior nas expedições de outubro de 2013 (I), março e outubro de 2014 (II e III) e novembro de 2015 (V). E a densidade de triatomíneos adultos foi maior que a de ninfas na expedição de maio de 2015 (IV) (Figura 36).

A análise estatística demonstrou que há diferença significativa entre a densidade de triatomíneos adultos e ninfas ( $p\text{-valor} < 2,2e-16$ ).



**Figura 36: Gráfico do total de triatomíneos adultos e ninfas coletado por expedições de campo nos municípios de Farias Brito e Potengi..**

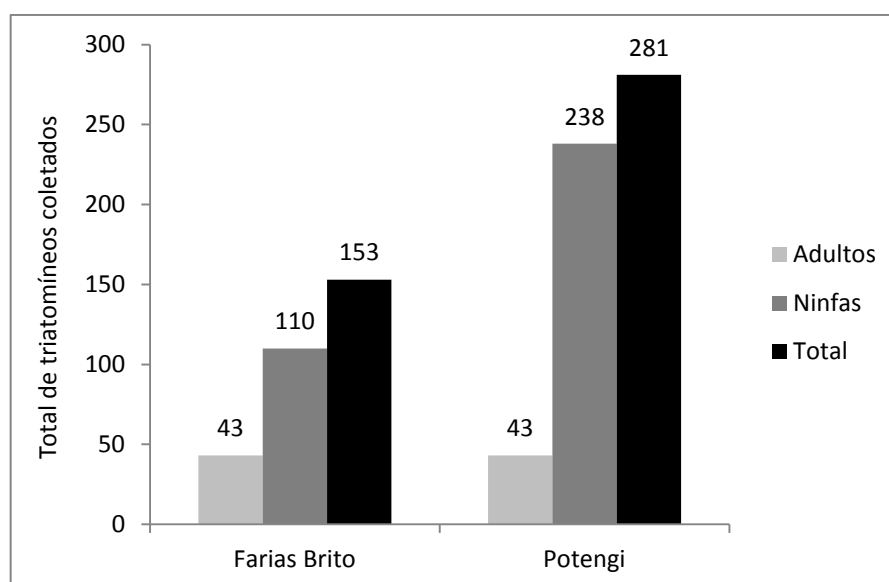
Nas localidades investigadas do município de Farias Brito foram coletados 153 triatomíneos e nas localidades de Potengi 281 (Tabela 23).

Pela análise estatística foi possível verificar que existe diferença significativa entre o total de triatomíneos coletados nos municípios de Potengi e Farias Brito ( $p\text{-valor} < 2,2e-16$ ).

**Tabela 23: Total de triatomíneos adultos e ninfas coletado em localidades dos municípios de Farias Brito e Potengi.**

Municípios	Triatomíneos		Total
	Adultos	Ninfas	
Farias Brito	43	110	153
Potengi	43	238	281
Total	86	348	434

Observando a quantidade de triatomíneos adultos e ninfas coletada, verificou-se que em Farias Brito e Potengi, o número de adulto foi o mesmo (n= 43), e em Farias Brito e Potengi, 110 e 238 ninfas, respectivamente (Figura 37).



**Figura 37: Quantidade de triatomíneos adultos e ninfas coletada nos municípios de Farias Brito e Potengi no estudo de campo.**

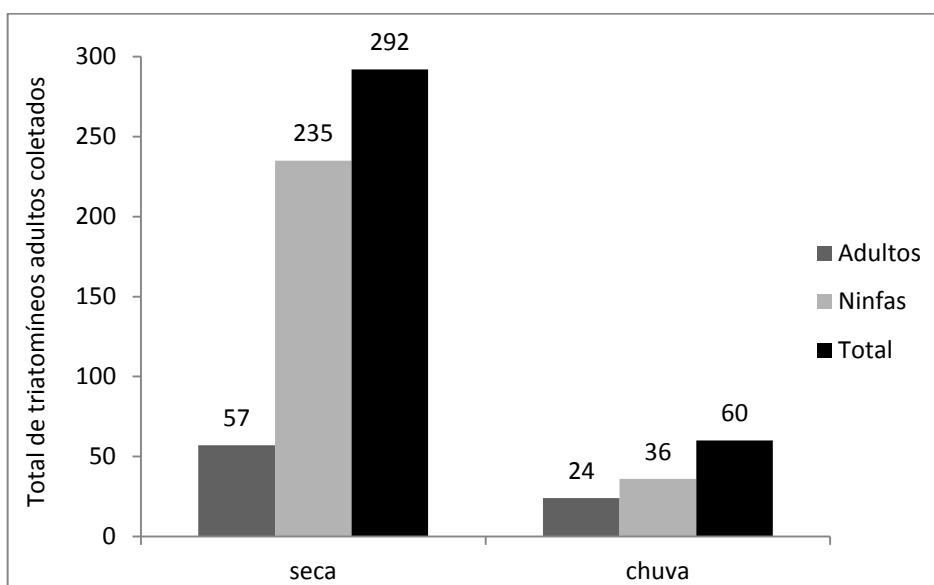
#### **4.2.3.3 – Análise da coleta de triatomíneos nas expedições de campo no período de chuva e de seca**

Para comparar o número de triatomíneos coletados nos períodos de chuva e de seca, os dados da expedição I (outubro de 2013) não foram utilizados. Assim, os dados de duas expedições em cada um dos períodos de seca e de chuva foram analisados.

No período de seca, o total de 292 triatomíneos foi coletado e no período de chuva 60 triatomíneos (Figura 38).

De acordo com Figura 38, 235 ninfas foram coletadas no período de seca e 36 no período de chuva. Do total de triatomíneos adultos, 57 foram coletados no período de seca e 24 no período de chuva.

Pela análise estatística foi possível verificar que houve diferença significativa entre o número de triatomíneos coletados no período de seca e de chuva no estudo de campo ( $p\text{-valor} < 2,2e-16$ ).



**Figura 38: Total de triatomíneos adultos e ninfas coletado em Farias Brito e Potengi nos períodos de seca e de chuva.**

Em Potengi foram coletados 10 triatomíneos adultos e 19 ninfas no período de chuva, e 32 adultos e 148 ninfas no período de seca. Farias Brito apresentou 14 triatomíneos adultos e 17 ninfas no período de chuva, e 25 adultos e 87 ninfas no período de seca (Tabela 24).

A comparação entre as expedições realizadas nos períodos de chuva e de seca indicou que nas do período de chuva (março e maio), não houve diferença significativa ( $p\text{-valor} = 0,8551$ ), ao contrário das expedições do período de seca, onde o total de triatomíneos coletados foi significativamente diferente entre os municípios ( $p\text{-valor} = 2,94e-08$ ).

**Tabela 24: Total de triatomíneos adultos e ninfas coletado nos períodos de seca e de chuva nos municípios de Farias Brito e Potengi.**

Período	Farias Brito			Potengi		
	Adultos	Ninfas	Total	Adultos	Ninfas	Total
Chuva	14	17	31	10	19	29
Seca	25	87	112	32	148	180
Total	39	104	143	42	167	209

Com relação às espécies, na estação da seca foram coletados 66 triatomíneos da espécie *T. brasiliensis* e 221 de *T. pseudomaculata* e na estação chuvosa, 25 triatomíneos da espécie *T. brasiliensis* e 34 *T. pseudomaculata*. Um exemplar de *P. lutzi* foi coletado na estação de seca e um na estação de chuva (n = 2). Quatro ninfas de primeiros estádios foram coletadas e não foi possível classificar quanto a espécie (Tabela 25).

**Tabela 25: Densidade das espécies de triatomíneos nos períodos de seca e chuva nos municípios de Farias Brito e Potengi.**

	Espécies				Total
	<i>T.brasiliensis</i>	<i>T.pseudomaculata</i>	<i>P.lutzi</i>	S.I.	
Seca	66	221	01	04	292
Chuva	25	34	01	00	60
Total	91	255	02	04	352

S.I. – Sem Informação

A Figura 39 ilustra o valor em porcentagem das espécies de triatomíneos coletados no período de chuva e de seca. *T. pseudomaculata* representou 56% dos triatomíneos coletados no estudo de campo no período de chuva e 76% dos triatomíneos no período de seca e *T. brasiliensis* 41% no período de chuva e 23% no período de seca.

Pela análise estatística foi possível verificar que houve diferença significativa entre a densidade de *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* no período de seca ( $p$ -valor < 2,2e-16). No período de chuva a diferença entre a densidade das espécies não teve significância ( $p$ -valor = 0,1408).

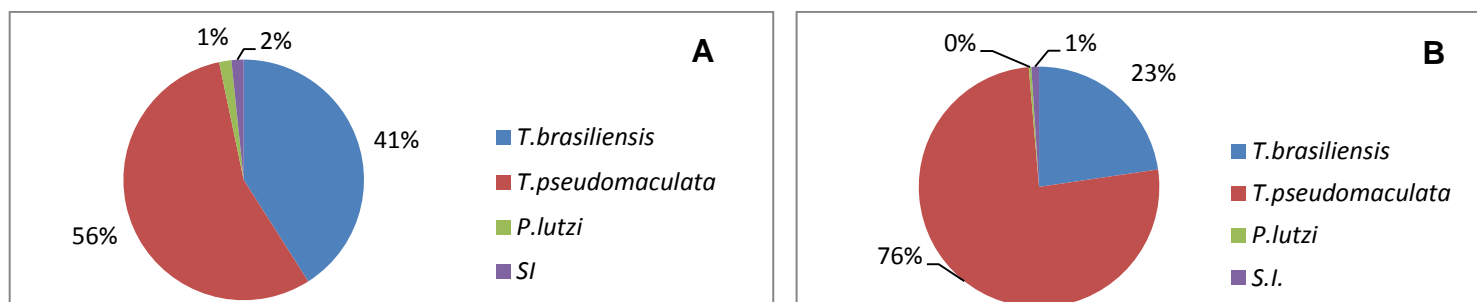


Figura 39: Densidade das espécies de triatomíneos no período de chuva e de seca nos municípios de Farias Brito e Potengi. A – Estação de chuva; B – Estação de seca.

#### 4.2.3.4 – Análise dos triatomíneos coletados por espécie

*T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata* e *P. lutzi* foram as espécies de triatomíneos coletadas no estudo de campo. Alguns espécimes de triatomíneos não foram identificados por estarem nos primeiros estádios ninfais (estádio 1, 2 ou 3) (Figura 40).

Foram coletados 337 triatomíneos da espécie *T. pseudomaculata* (74 adultos e 263 ninfas), 91 de *T. brasiliensis* (10 adultos e 81 ninfas) e 2 adultos de *P. lutzi* e quatro ninfas de triatomíneos sem identificação (SI) (Figura 40). (Figura 40).

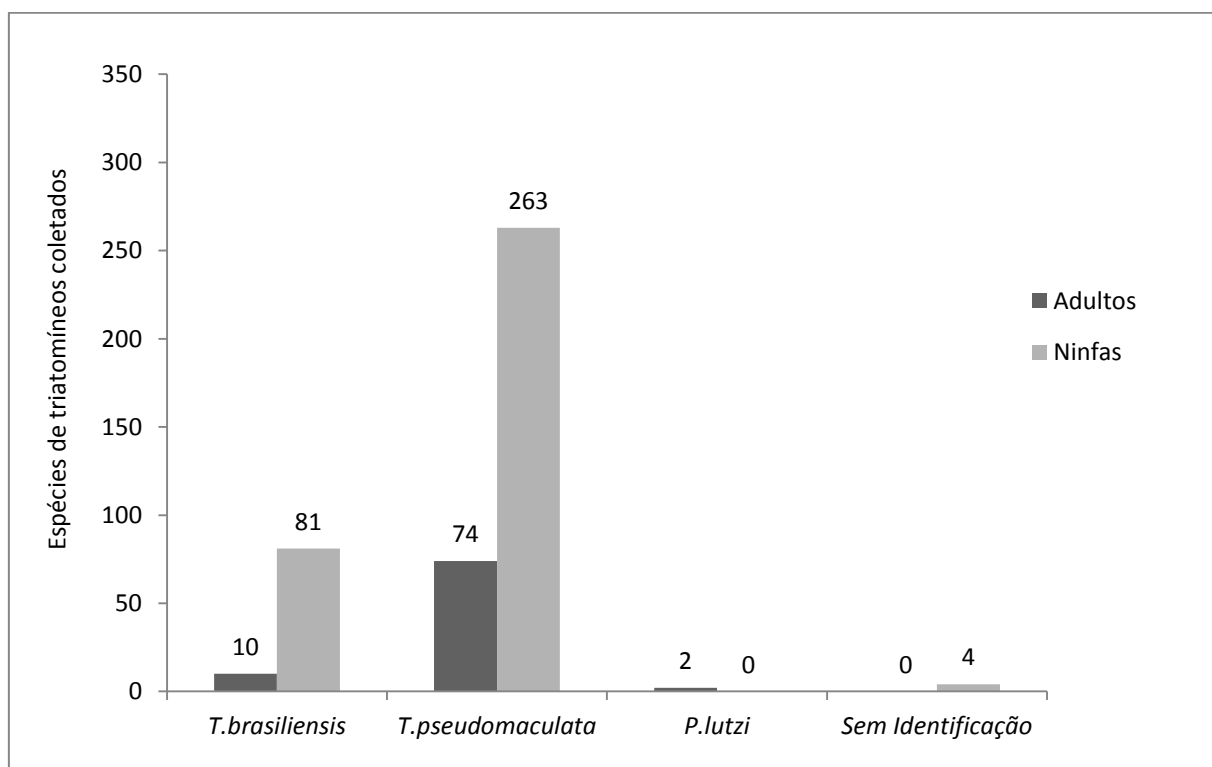


Figura 40: Quantidade de triatomíneos adultos e ninfas coletada nos municípios de Farias Brito e Potengi quantificados por espécie.



Em Farias Brito, foram coletados *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata* e *P. lutzi* e em Potengi apenas *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* (Figura 41).

Observando a Figura 41 verifica-se que as espécies *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* foram coletadas em maior quantidade no município de Potengi. E pela análise estatística foi vista diferença significativa entre os valores de *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* nos municípios de Farias Brito e Potengi ( $p$ -valor < 2,2e-16).

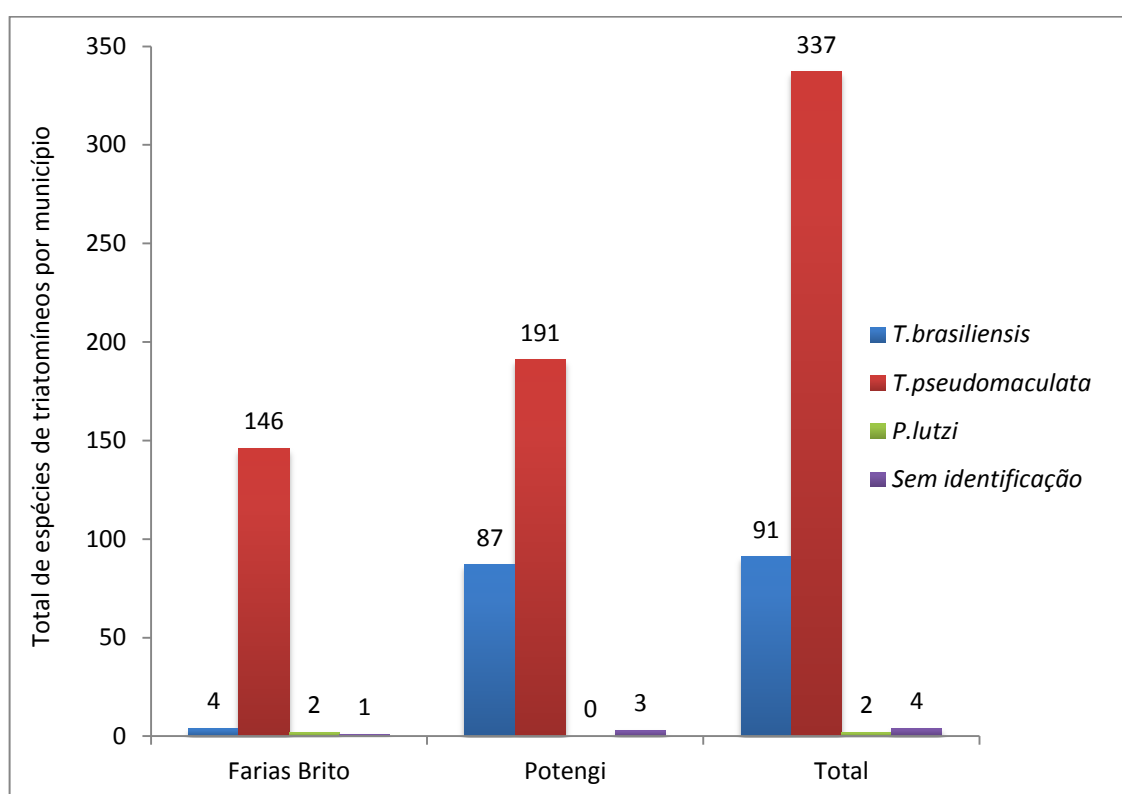


Figura 41: Espécies de triatomíneos coletadas nos municípios de Farias Brito e Potengi.

#### 4.2.3.5 – Ambientes e ecótopos de busca e coleta de triatomíneos

Pela busca ativa apenas o ambiente de peridomicílio foi positivo para a presença de triatomíneos no estudo de campo.

Os triatomíneos da espécie *P. lutzi* e um adulto da espécie *T. pseudomaculata* foram encontrados no intradomicílio pelos moradores e repassados aos agentes de endemias.

Os ecótopos infestados por triatomíneos foram galinheiros, poleiros, amontoados de lenha, de telha, chiqueiros, banheiro externo, paiol, casa de chocar de galinhas, casas de cachorro, etc (Figura 42 e Figura 43).

No município de Farias Brito 46% dos triatomíneos coletados no peridomicílio estavam em galinheiros e 25% em amontoado de lenha (Figura 42).

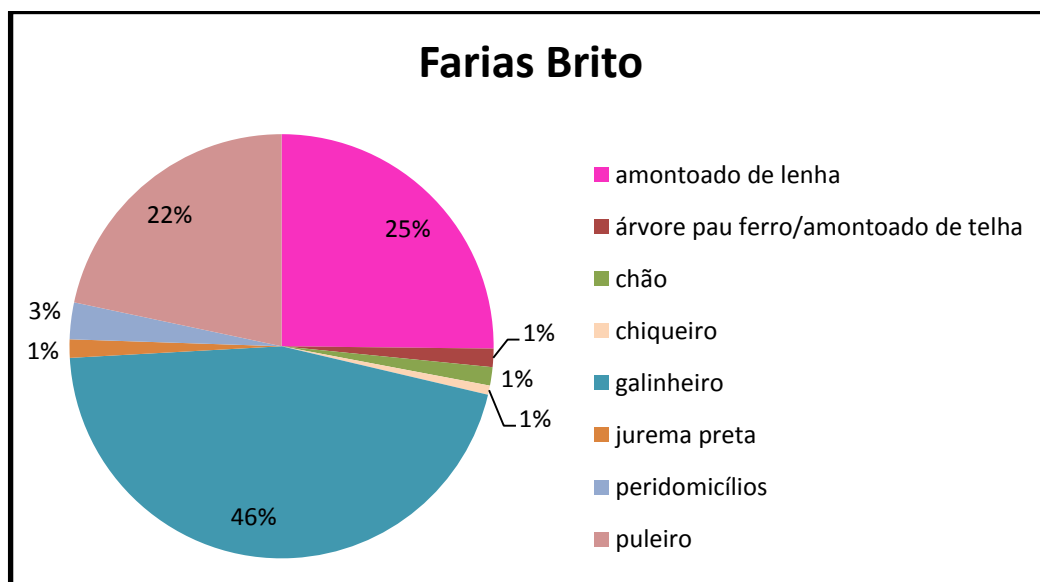


Figura 42: Ecótopos no peridomicílio e a positividade para presença de triatomíneos no município de Farias Brito.

Em Potengi o ecótopo mais infestado foi o galinheiro com 25% dos triatomíneos coletados, seguido da casinha de cachorro e do amontoado de lenha com 23% e 19%, respectivamente (Figura 43).

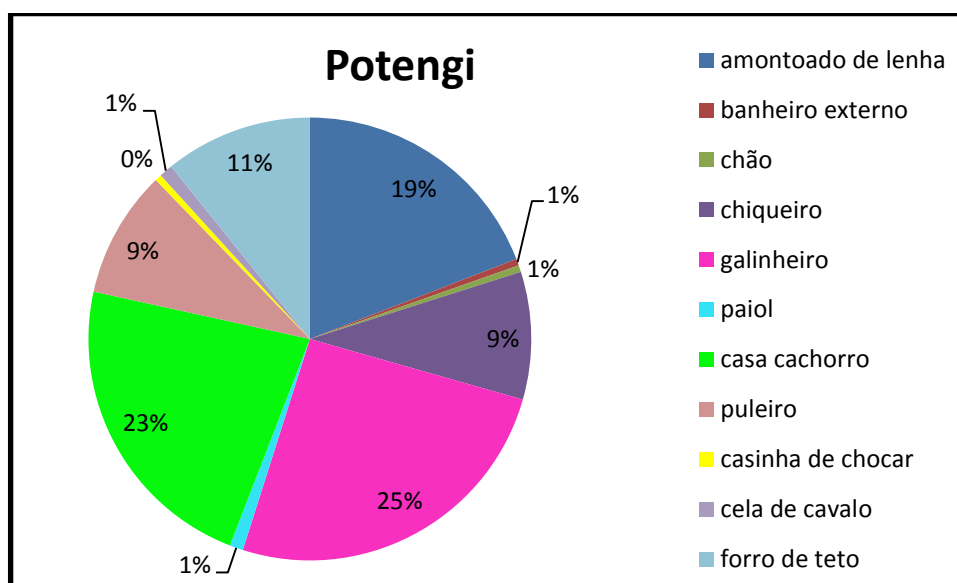


Figura 43: Ecótopos no peridomicílio e a positividade para presença de triatomíneos no municípios de Potengi.

Com relação às espécies, *T. pseudomaculata* estava presente em dez ecótopos diferentes no peridomicílio e *T. brasiliensis* em cinco ecótopos.

A casinha de cachorro foi o ecótopo mais infestado por *T. brasiliensis*, com 54% total destes triatomíneos coletados, seguida do forro do teto com 26% dos espécimes e o amontoado de lenha com 14% dos espécimes (Figura 44A).

O galinheiro foi o ecótopo mais infestado por *T. pseudomaculata* com 39% dos triatomíneos da espécie coletadas neste ecótopo. O amontoado de lenha apresentou 24% dos espécimes e o chiqueiro 17% dos espécimes (Figura 44B).

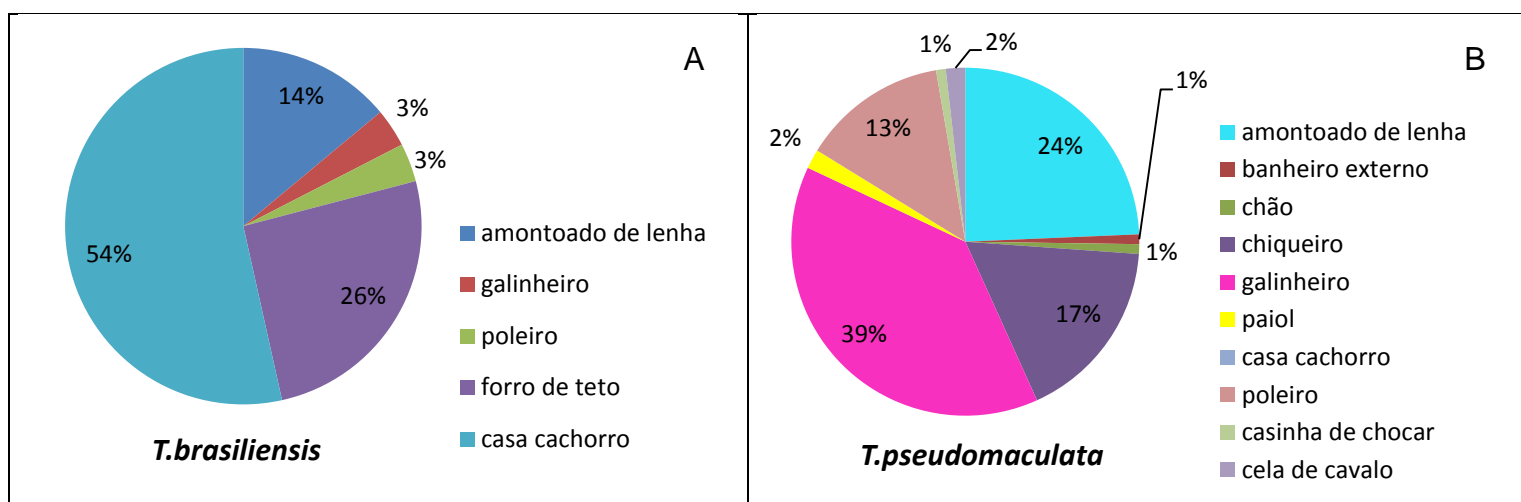


Figura 44: Densidade das espécies de triatomíneos por ecótopos no peridomicílio das localidades de Farias Brito e Potengi. A – *T. brasiliensis*; B – *T. pseudomaculata*.

Em relação à infestação dos ecótopos artificiais comuns as localidades dos municípios de Farias Brito e Potengi, o risco relativo foi calculado para avaliar se a presença ou ausência de determinado ecótopo poderia influenciar na infestação da UD. A Tabela 26 mostra o risco relativo para a infestação da UD com presença de galinheiro, poleiro, amontoado de lenha, amontoado de tijolo ou chiqueiro. A análise dos valores do risco relativo (RR) indicou que não há risco maior ou menor de infestação por triatomíneos nas UDs com estes tipos de anexo.

**Tabela 26: Ecótopos comuns no peridomicílio dos municípios de Farias Brito e Potengi e o risco relativo de infestação por triatomíneos**

	Galinheiro		Poleiro		Lenha		Telha		Chiqueiro	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
<b>UD (-)</b>	11	27	19	13	32	16	29	19	15	33
<b>UD (+)</b>	05	37	13	19	17	15	19	13	12	20
<b>Infestação (%)</b>	39	61	32	60	61	39	60	40	34	66
<b>R.R. (IC 95%)</b>	1,60 [0,49; 5,16]		0,96 [0,38; 2,38]		1,76 [0,70; 4,42]		1,04 [0,42; 2,60]		0,76 [0,30; 1,94]	

#### 4.3. – Avaliação da infecção natural por tripanossomatídeos

Dos 434 triatomíneos coletados, 251 foram dissecados. O estudo do conteúdo intestinal por microscopia óptica indicou que um triatomíneo foi positivo para a presença de tripanossomatídeos, e na cultura em meio axênico específico para o desenvolvimento de tripanossomatídeos não houve crescimento em nenhum intestino.

Pela análise da reação da cadeia de polimerase convencional (PCRc) da infecção por *T. cruzi*, 245 intestinos de triatomíneos foram analisados, sendo detectado kDNA de *T. cruzi* em 45 espécimes.

Em todas as amostras foi observado o fragmento amplificado de 163pb que corresponde a região 12S do RNA ribossomal de triatomíneos, validando as amostras negativas, livres de infecção por *T. cruzi* (representado pelo fragmento de 300pb) e indicando a não inibição da reação.

Em adição, não foi detectada a presença de kDNA de *T. rangeli* nos triatomíneos dissecados, considerando o perfil de bandas característico deste protozoário (300pb, 360pb e 760pb).

A detecção de kDNA de *T. cruzi*, determinado pela PCRc multiplex indicou um índice de infecção natural nos triatomíneos de 17,93%.

Dos 245 triatomíneos examinados, 167 eram ninfas e 78 adultos. O índice de infecção natural nos triatomíneos adultos foi de 21,79% e nas ninfas de 16,76% (Tabela 27).

**Tabela 27: Índice de infecção natural por *T.cruzi* nos triatomíneos adultos e ninfas coletados**

	Triatomíneos		Índice de Infecção (%)
	Examinados	Positivos	
Adultos	78	17	21.79
Ninfas	167	28	16.76

Em Farias Brito apenas um espécime de *T. brasiliensis* foi examinado pela PCR multiplex sendo negativo para detecção de kDNA de *T. cruzi*, os dois espécimes de *P. lutzi* coletados foram examinados e esta espécie apresentou 100% de infecção e *T. pseudomaculata* 17 espécimes apresentaram resultado positivo pela detecção de kDNA de *T. cruzi* em um total de 101 examinados (Tabela 28).

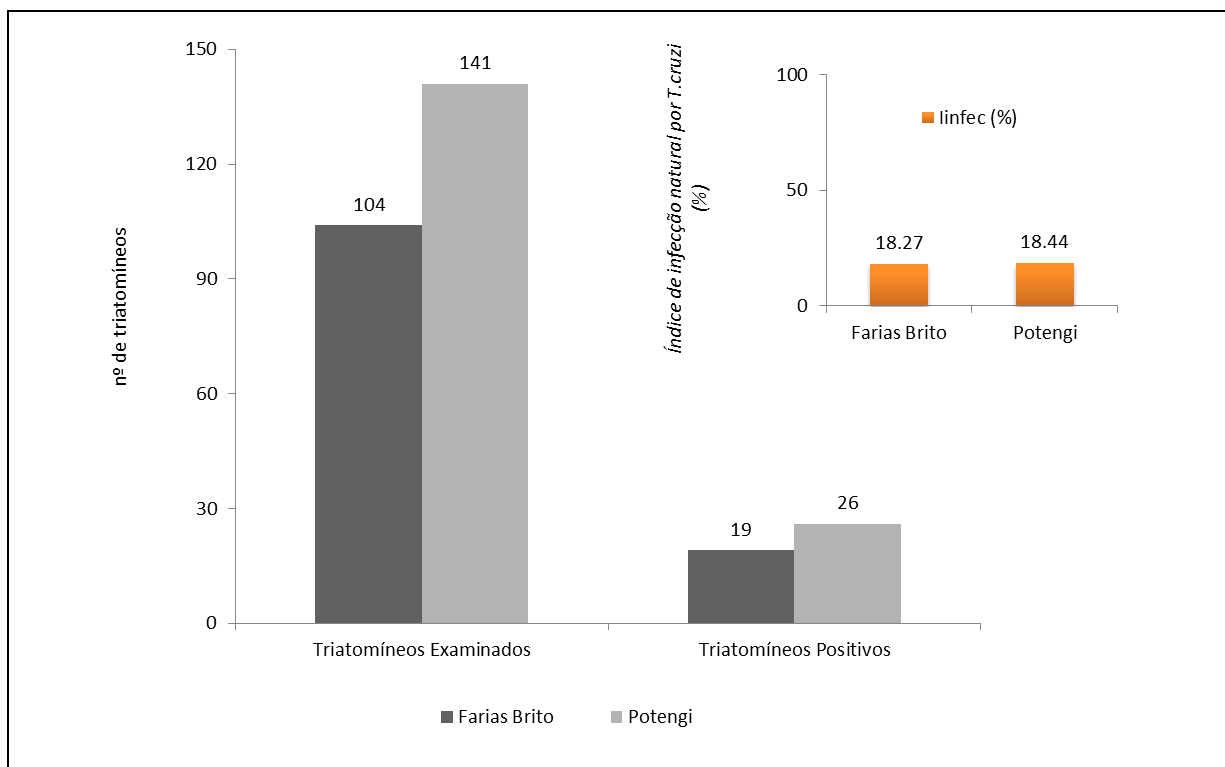
Em Potengi, o número de espécimes examinados de *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* foi proporcional, sendo 65 espécimes de *T. brasiliensis* e 74 de *T. pseudomaculata*. O número de *T. brasiliensis* positivos para detecção de kDNA de *T. cruzi* totalizou 14 espécimes contra 12 de *T. pseudomaculata* (Tabela 28).

**Tabela 28: Número de triatomíneos avaliado por município e por espécie**

	<i>T.brasiliensis</i>		<i>T.pseudomaculata</i>		<i>P.lutzi</i>		S.I.	
	Examinados.	(+)	Examinados.	(+)	Examinados.	(+)	Examinados.	(+)
Farias Brito	01	00	101	17	02	02	00	00
Potengi	65	14	74	12	00	00	02	00
Total	66	14	175	29	02	02	02	00

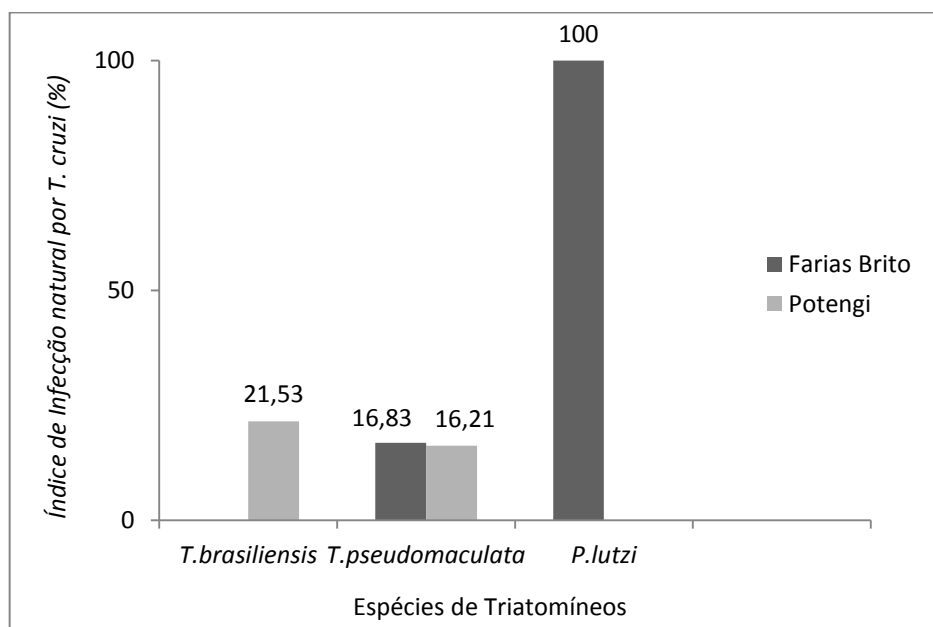
S.I. – Sem Informação

Os índices de infecção natural por *T.cruzi* dos triatomíneos pela análise pela PCRc multiplex em Farias Brito e Potengi foram similares, em torno de 18% ( Figura 45).



**Figura 45: Número de triatomíneos coletados e examinados e os Índices de infecção natural por *T. cruzi* das localidades de Farias Brito e Potengi.**

Em Farias Brito, as espécies *T. pseudomaculata* e *P. lutzi* apresentaram índices de infecção natural por *T. cruzi* de 16,83 e 100%, respectivamente, e em Potengi, o índice de *T. brasiliensis* foi de 21,53% (Figura 46).



**Figura 46: Índice de infecção natural por *T. cruzi* nas espécies de triatomíneos coletados em Farias Brito e Potengi.**

Os municípios pertencentes a 20<sup>a</sup>CRES que enviaram triatomíneos ao LIVEDIH para análise da infecção por *T. cruzi* e da fonte alimentar constam da Tabela 29 e foram coletados nos meses de Abril, Maio e Agosto de 2013 e Outubro de 2014. Um total de 169 triatomíneos foi recebido, e destes 117 foram dissecados. As quantidades de triatomíneos enviados por espécie e por municípios e os espécimes que não foram classificados quanto a espécie estão discriminados na Tabela 29.

**Tabela 29: Totais de triatomíneos por município e por espécie enviados ao LIVEDIH para análise da infecção por *T. cruzi* e da fonte alimentar.**

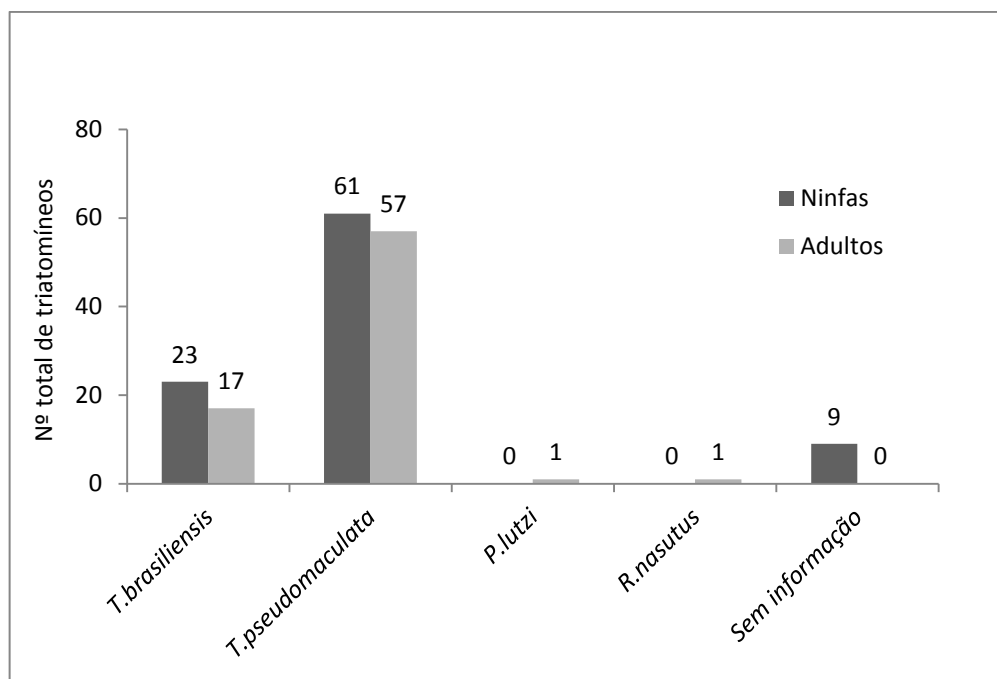
<b>Município</b>	<b><i>T.brasiliensis</i></b>	<b><i>T.pseudomaculata</i></b>	<b><i>P.lutzi</i></b>	<b><i>R.nasutus</i></b>	<b><i>S.I.</i></b>	<b>Total</b>
Araripe	01	44	00	00	02	47
Assaré	13	11	00	00	00	24
Farias Brito	11	18	00	00	02	31
Nova Olinda	00	00	01	01	03	05
Potengi	13	06	00	00	01	20
Várzea Alegre	02	39	00	00	01	42
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>118</b>	<b>01</b>	<b>01</b>	<b>09</b>	<b>169</b>

*S.I.*- Sem Informação

Araripe foi o município com maior número de insetos enviados ao LIVEDIH (n = 47), seguido por Várzea Alegre (n = 42), Farias Brito (n = 31), Assaré (n = 24), Potengi (n = 20) e Nova Olinda (n = 5) (Tabela 29).

*T. pseudomaculata* foi a espécie mais coletada, 118 espécimes, seguida de *T. brasiliensis*, com 40 espécimes. Exemplares de *P. lutzi* e *R. nasutus* também foram coletados (1 exemplar de cada espécie) (Tabela 29).

Os estágios de ninfa prevaleceram sem diferença significativa entre os totais de adultos e ninfas (Figura 47).



**Figura 47: Total de triatomíneos por espécies coletados nos diversos municípios da 20ª CRES enviados ao LIVEDIH.**

A avaliação da infecção natural por *T. cruzi* pela microscopia óptica e por cultura em meio axênico específico para tripanossomatídeos não foi positiva para nenhum dos 119 triatomíneos analisados.

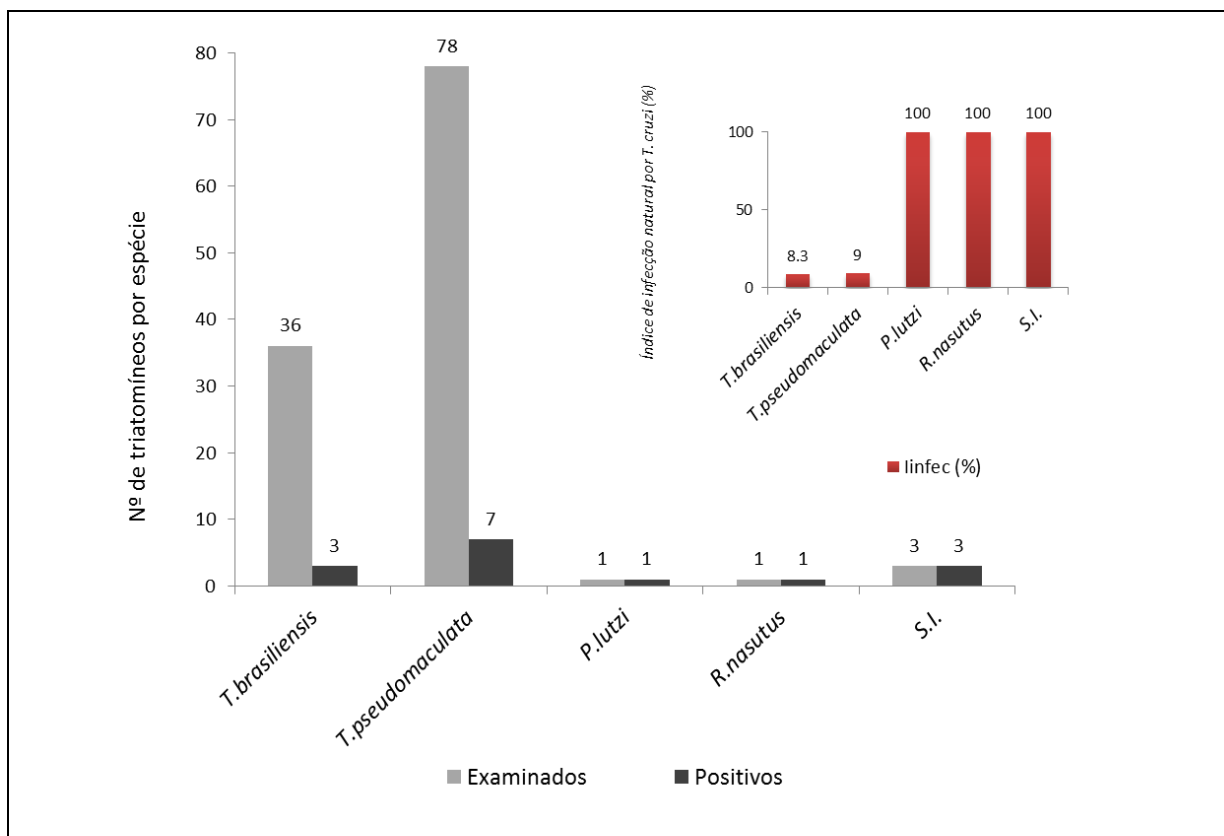
A técnica de PCR multiplex demonstrou positividade para kDNA de *T. cruzi* em 15 triatomíneos, dentre adultos e ninfas. O índice de infecção natural por *T. cruzi* nos triatomíneos foi 15,9% nos adultos e 8,9% nas ninfas (Tabela 30).

**Tabela 30: Total de triatomíneos examinados e positivos para *T. cruzi* e valores do índice de infecção natural em triatomíneos adultos e ninfas de diversos municípios da 20ª CRES enviados ao LIVEDIH.**

	Triatomíneos		Índice de Infecção (%)
	Examinados	Positivos	
Adultos	63	10	15.9
Ninfas	56	05	8.9

O índice de infecção natural entre as espécies *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* foi similar (8.3 e 9%, respectivamente). *P. lutzii* e *R. nasutus* apresentaram índice de infecção natural de 100%. As ninfas em que não foi possível a identificação quanto a espécie, apresentaram 100% de infecção. (Figura 48).





**Figura 48: Índice de infecção natural por *T. cruzi* nas espécies de triatomíneos de diversos municípios da 20ª CRES enviados ao LIVEDIH**

#### 4.4 – Análise da fonte alimentar dos triatomíneos

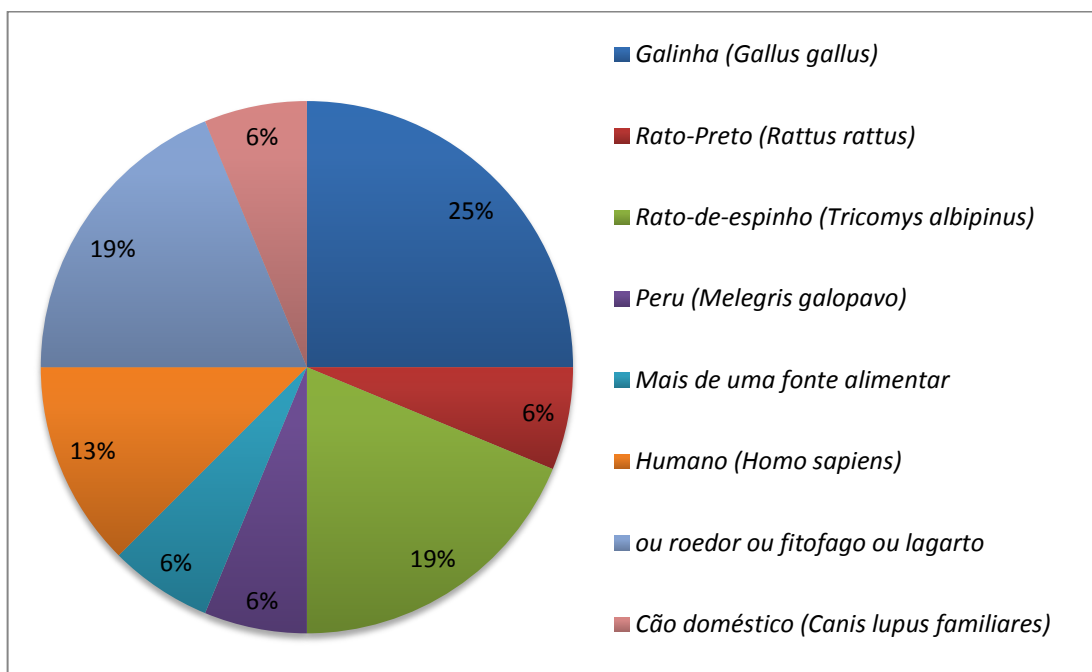
Para análise da fonte alimentar dos triatomíneos coletados foi empregada a técnica da PCR para amplificação do gene citocromo B, purificação e sequenciamento. A Tabela 31 mostra o total de triatomíneos dissecados, o número de triatomíneos que passaram pela PCR para análise da fonte alimentar e o número de triatomíneos que apresentaram amplificação do gene citocromo B.

**Tabela 31: Número de triatomíneos dissecados, que foram analisados pela PCR para fonte alimentar e que amplificaram o gene citocromo B.**

Triatomíneos dissecados	Análise Fonte Alimentar	Amplificação Citocromo B
251	202	65

A análise do sequenciamento do citocromo B, mostrou o ecletismo alimentar entre os triatomíneos coletados nos municípios de Farias Brito e Potengi. Até o presente momento das 65 amostras de intestinos que amplificaram o gene citocromo

B, 16 foram sequenciadas. O resultado do sequenciamento consta da Figura 49 e evidenciou DNA de sete hospedeiros diferentes. Muitos triatomíneos apresentaram mais de uma sequência genética, sendo necessária a clonagem.



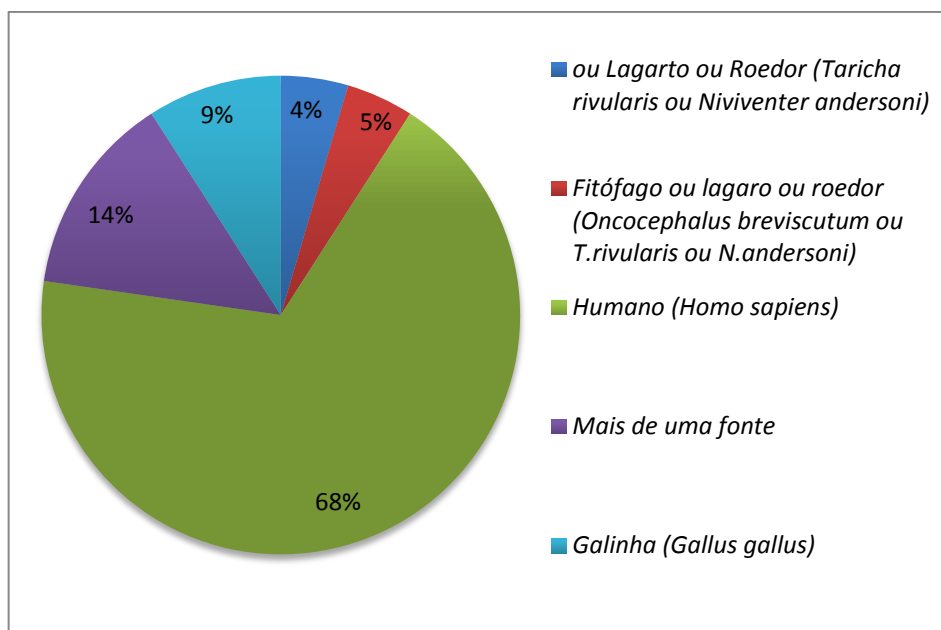
**Figura 49: Resultado do sequenciamento do gene citocromo B do sangue ingerido pelos triatomíneos amplificado a partir de amostras de intestino dos insetos coletados nos municípios de Farias Brito e Potengi.**

Dos triatomíneos enviados ao LIVEDIH pela 20ªCRES, 117 foram dissecados e 85 submetidos a análise pela PCR para amplificação do citocromo B. A Tabela 32 indica o número de triatomíneos dissecados, o número de submetidos a técnica de PCR e quantos amplificaram o gene citocromo B.

**Tabela 32: Número de triatomíneos dos diversos municípios da 20ªCRES dissecados, que foram analisados por PCR para fonte alimentar e que amplificaram o gene citocromo B.**

Triatomíneos dissecados	Análise fonte alimentar	Amplificação citocromo B
117	85	48

O resultado do sequenciamento evidenciou DNA e também demonstrou que os triatomíneos foram ecléticos quanto ao hábito alimentar (Figura 50)



**Figura 50: Resultado do sequenciamento do gene citocromo B do sangue ingerido pelos triatomíneos amplificado a partir de amostras de intestino dos insetos enviados ao LIVEDIH de diversos municípios da 20ªCRES.**

#### 4.5 - Levantamento de Animais Domésticos

O levantamento qualitativo dos animais demonstrou a presença de cães, gatos, galinhas, bovinos, caprinos e suínos nas UD's pesquisadas dos municípios de Farias Brito e Potengi (Tabela 33).

A galinha, o porco e o cão foram os animais mais prevalentes nas UD's pesquisadas.

**Tabela 33: Frequência dos animais nas UD's pesquisadas em Farias Brito e Potengi**

	UD's de Farias Brito		UD's de Potengi	
	Caras dos Alcântaras	Tabuleiro dos Mendes	Barreiros dos Rodrigues/ Carcará	Baixio dos Facundes/ Escondido
Cão	14	12	11	14
Gato	13	10	11	12
Galinha	18	19	19	17
Bovinos	10	07	04	11
Caprinos	05	07	02	01
Suínos	17	12	13	09

#### 4.6 – Avaliação da soroprevalência de *Trypanosoma cruzi* nos moradores dos municípios de Farias Brito e Potengi

A triagem pelo Teste de Imunofluorescência Indireta (RIFI) (Biomanguinhos®, Rio de Janeiro, Brasil) para a detecção de anticorpos anti-*T.cruzi* foi negativa para todos os moradores testados das UD's pesquisadas nas localidades de Farias Brito e Potengi.

Em Farias Brito e em Potengi, o perfil da faixa etária demonstrou que a maior parte dos moradores que participaram da pesquisa apresentaram 70 anos ou mais (Tabela 34 e Tabela 35).

**Tabela 34: Perfil de idade dos participantes do inquérito sorológico da doença de Chagas em Farias Brito.**




Farias Brito		
Faixa etária (anos)	Frequência	Porcentagem
0 a 5	01	1.0%
6 a 10	06	6.1%
11 a 20	10	10.2%
21 a 30	07	7.1%
31 a 40	06	6.1%
41 a 50	18	18.4%
51 a 60	07	7.1%
61 a 70	20	20.4%
Mais de 70	23	23.5%
Total	98	100.0%

**Tabela 35: Perfil de idade dos participantes do inquérito sorológico da doença de Chagas em Potengi.**




Potengi		
Faixa etária (anos)	Frequência	Porcentagem
0 a 5	02	2.0%
6 a 10	05	5.1%
11 a 20	12	12.1%
21 a 30	08	8.1%
31 a 40	08	8.1%
41 a 50	14	14.1%
51 a 60	18	18.2%
61 a 70	13	13.1%
Mais de 70	19	19.2%
Total	99	100.0%

A Tabela 36 e a Tabela 37 ilustram a quantidade de pessoas do sexo masculino e feminino das localidades de Farias Brito e Potengi que participaram da pesquisa.

**Tabela 36: Sexo dos moradores das localidades de Farias Brito que participaram do inquérito sorológico**

Farias Brito			
Sexo	Frequência	Porcentagem	
Feminino	45	45,9%	
Masculino	53	54,1%	
Total	98	100%	

**Tabela 37: Sexo dos moradores das localidades de Potengi que participaram do inquérito sorológico**

Potengi			
Sexo	Frequência	Porcentagem	
Feminino	47	47,5%	
Masculino	52	52,5%	
Total	99	100%	

#### 4.7- Ações educativas como contribuição ao BSM

##### 4.7.1-Atividades com a População

O conhecimento dos moradores responsáveis pelas UD's pesquisadas sobre a doença de Chagas e seus vetores foi analisado a partir de informações obtidas dos 68 questionários de conhecimento aplicados (Tabela 18).

Informações como o tempo de moradia na UD pesquisada, se o responsável pela UD conhecia o barbeiro, se tinha conhecimento de que o barbeiro transmitia alguma doença, qual seria o nome da doença e qual tipo de alimentação o barbeiro realizava estão demonstradas na Tabela 38.

**Tabela 38: Informações sobre o conhecimento da população sobre os vetores e a doença de Chagas nos municípios de Farias Brito e Potengi.**

Municípios	Nº de Questionários Conhecimento	Média de anos de moradia	Conhece o barbeiro?	Transmite doença?	Nome da doença?	Alimento?
Farias Brito	33	3,6	31 (93,9%)	29 (87,9%)	15 (45,4%)	27 (81,8%)
Potengi	35	4,7	34 (97,1%)	31 (88,6%)	12 (34,3%)	25 (71,4%)
Total	68	02	65 (95,6%)	60 (88,2%)	27 (39,7%)	52 (76,5%)

O contato ou não com o barbeiro, por parte dos responsáveis pelas UD's pesquisadas, foi mostrado na Figura 51.

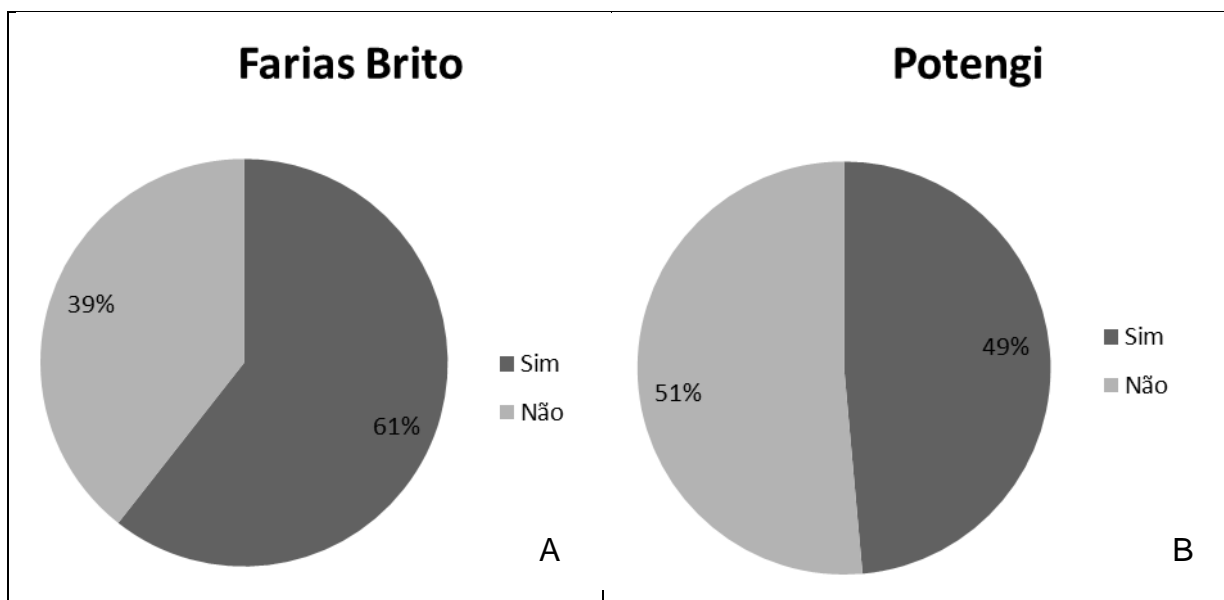


Figura 51: Porcentagem de pessoas que disseram ter tido ou não contato com o barbeiro. A – Farias Brito; B – Potengi.

A resposta quanto ao esconderijo do barbeiro no intra e peridomicílio foi diversificada entre os responsáveis pelas UD's pesquisadas nos municípios de Farias Brito e de Potengi (Figura 52 e Figura 53).

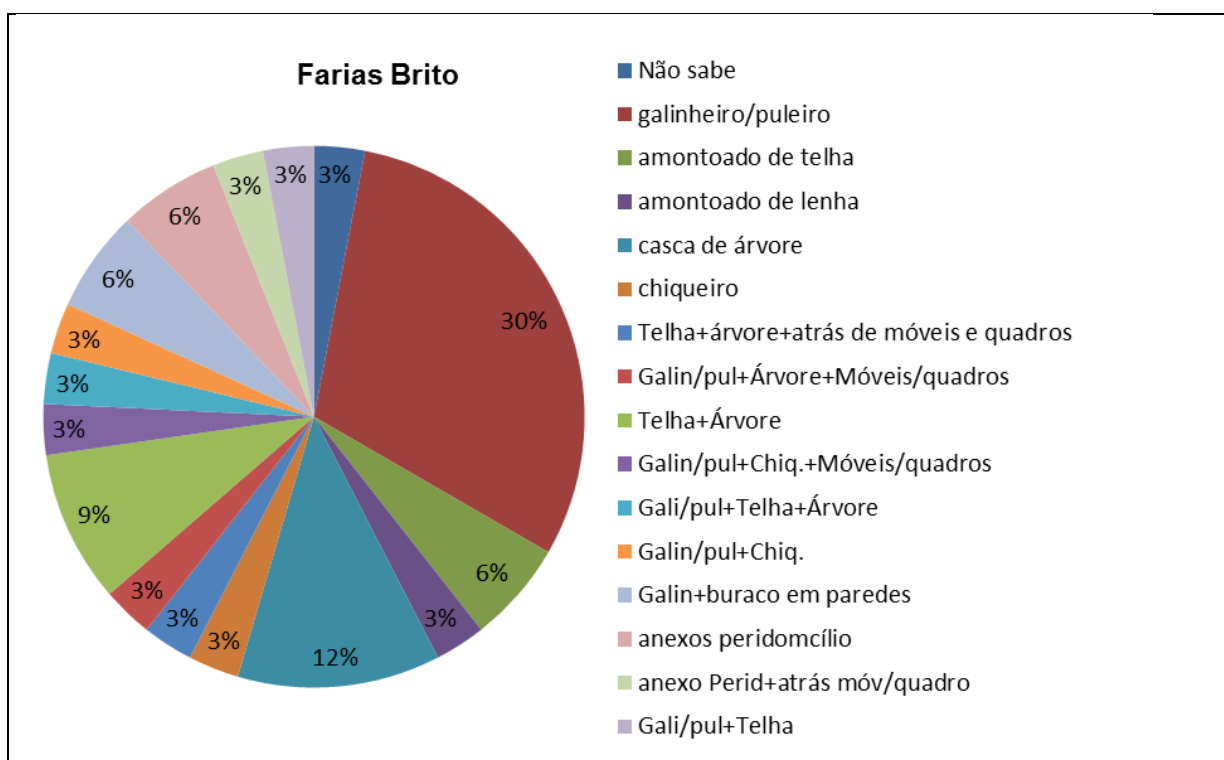
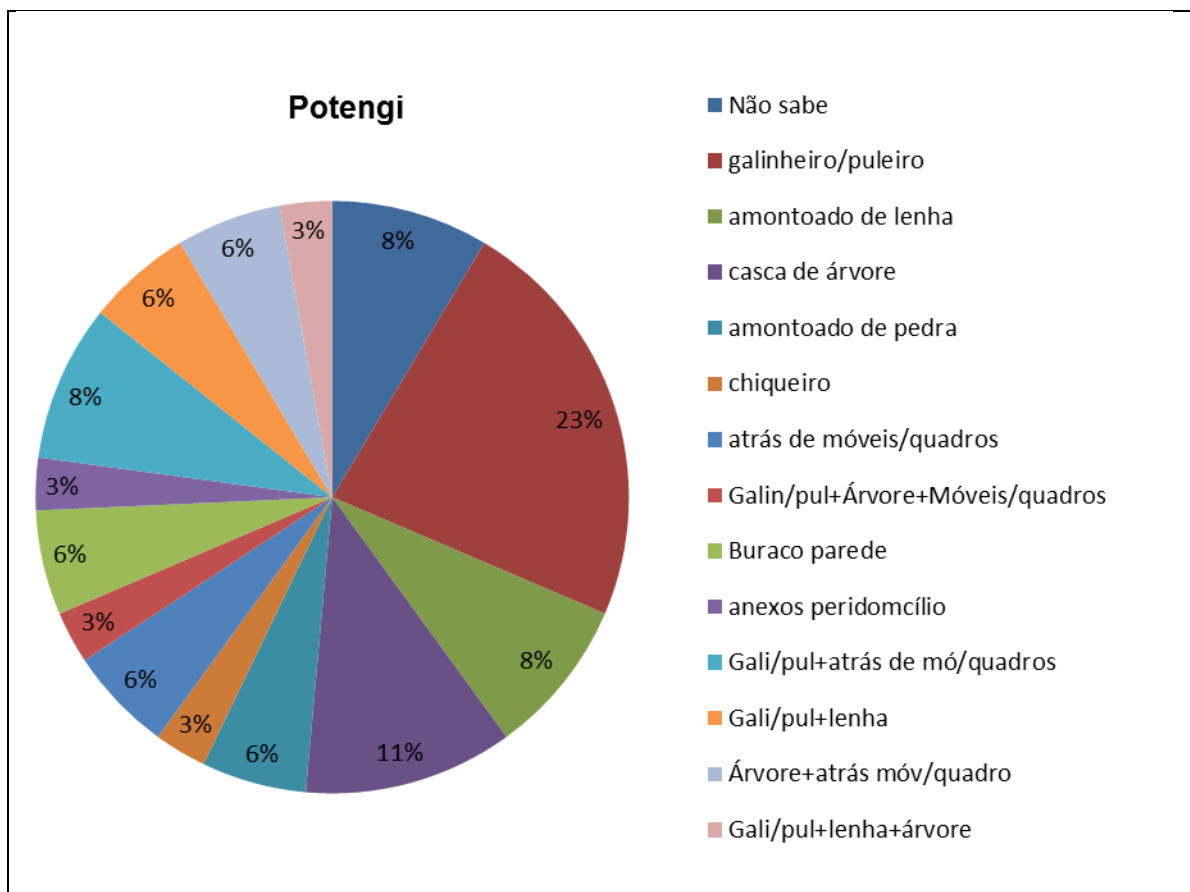


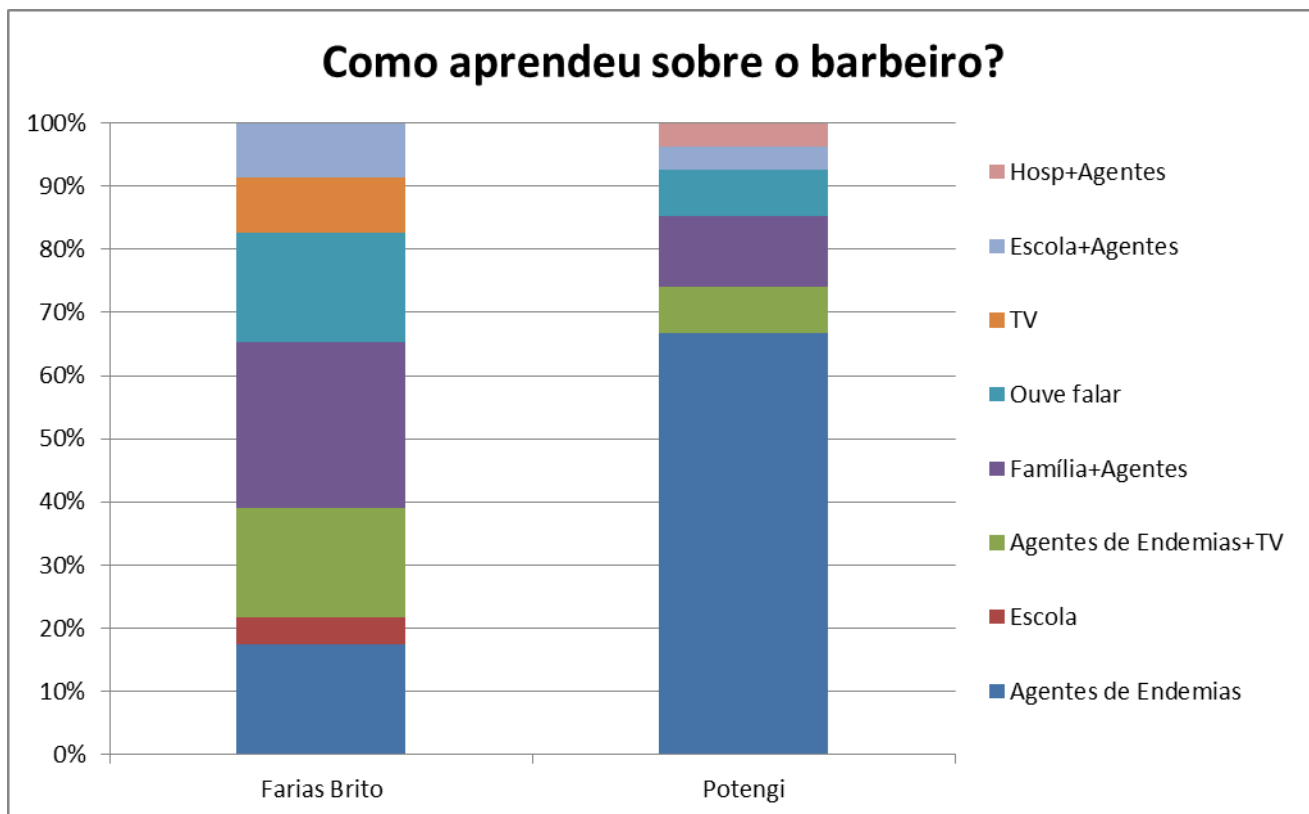
Figura 52: Possíveis locais de esconderijo para o barbeiro no intra e peridomicílio citados pelos moradores entrevistados no município de Farias Brito.



**Figura 53: Possíveis locais de esconderijo para o barbeiro no intra e peridomicílio citados pelos moradores entrevistados no município de Potengi.**

A Figura 54 ilustra as informações em relação ao conhecimento prévio dos responsáveis pelas UD's pesquisadas sobre o barbeiro e a doença de Chagas.

Em Farias Brito observa-se que os diferentes tipos de informações apresentam percentuais próximos, com discreto aumento para a fonte "Família+Agentes". Entretanto, em Potengi há uma predominância para a fonte "Agentes de Saúde" e os demais têm percentuais semelhantes.



**Figura 54: Porcentagem da maneira como os moradores obtiveram Informações sobre o barbeiro e a doença de Chagas.**

Após o preenchimento do questionário, todos os moradores das UD's pesquisadas recebiam as informações sobre quais locais os triatomíneos poderiam ser encontrados, quais as medidas de controle para evitar a presença do triatomíneo no domicílio e peridomicílio, qual o tipo de alimentação do triatomíneo, qual o nome da doença transmitida. Além disso, a placa acrílica era apresentada aos moradores para que pudessem reconhecer todos os estágios evolutivos do triatomíneo (Figura 55).





**Figura 55: Material didático. A - Placa acrílica demonstrativa com o ciclo evolutivo do triatomíneo; B - Criança observando a placa.**

#### **4.7.2 – Palestras**

Foram ministradas três palestras aos profissionais de saúde dos municípios: duas em Farias Brito e uma em Potengi. Médicos, enfermeiros e dentistas, Agentes Comunitários de Saúde e de Endemias dos Programas de Controle de Dengue e de Doença de Chagas participaram das palestras, totalizando 130 profissionais da saúde sensibilizados. As palestras ministradas em Farias Brito tiveram um público de 75 participantes e no município de Potengi 55 profissionais. A participação do público com perguntas e observações foi expressiva nos dois municípios.

O filme “*Triatomíneos, o elo de uma enfermidade*”, de Genilton Oliveira foi exibido no final de cada palestra ministrada. As palestras em ambos os municípios ocorreram na expedição de outubro de 2013.

#### **4.7.3 – Cursos de Atualização e Capacitação (CAC)**

Foram ministrados aos Agentes de Endemias dos municípios da 20ª CRES que trabalham no PCDCh (Programa de Controle da Doença de Chagas), e constou de aulas teóricas e práticas.

Dos 178 Agentes de Endemias, 63 participaram do CAC (Tabela 39) e deste total, 61 responderam aos questionários de conhecimento prévio sobre os vetores da doença de Chagas e sobre suas condições de trabalho.

O único município que não participou do curso de atualização foi Antonina do Norte.

**Tabela 39: Municípios da 20ª CRES, total de agente de endemias em cada município e número de agentes capacitados.**

Municípios	Agentes de Endemias	Agentes de Endemias Capacitados
Altaneira	10	04
Antonina do Norte	05	00
Araripe	14	07
Assaré	10	06
Campos Sales	36	08
Crato	10	06
Farias Brito	12	05
Nova Olinda	17	04
Potengi	08	04
Salitre	08	04
Santana do Cariri	08	02
Tarrafas	08	08
Várzea Alegre	32	05
Total	178	63

A partir da análise das respostas sobre as condições de trabalho, foi possível verificar que dos 61 participantes do CAC, três eram mulheres e 58 homens e a média de idade dos participantes foi de 32 anos ( $\pm 7,3$ ). A faixa etária dos Agentes de Endemias que participaram do CAC está representada na Figura 56.

Faixa etária	Frequência	Porcentagem
18 a 25	9	14,8%
26 a 32	23	37,7%
32 a 40	21	34,4%
41 a 45	3	4,9%
46 ou mais	5	8,2%
Total	61	100%

**Figura 56: Quadro indicando a faixa etária dos Agentes de Endemias que participaram do CAC.**

Quanto a escolaridade dos Agentes de Endemias observa-se que a 72,1% cursou o Ensino Médio seguido de 14,8% que tem Ensino Superior Incompleto ( Figura 57).

Escolaridade	Frequência	Porcentagem
Ensino Fundamental	5	8,2%
Ensino Médio	44	72,1%
Ensino Sup Completo	3	4,9%
Ensino Sup Incompleto	9	14,8%
Total	61	100%

**Figura 57: Quadro indicando a escolaridade dos Agentes de Endemias que participaram do CAC.**

A forma de contrato de trabalho é uma informação importante para que se faça um prognóstico da continuidade deste trabalho de capacitação. Observou-se que dos 61 agentes capacitados, 68,9% é concursado ao contrário de 31,1% que são contratados (Figura 58).

Forma de contrato	Frequência	Porcentagem
Concursado	42	68,9%
Contratado	19	31,1%
Total	61	100%

**Figura 58: Quadro ilustrativo com o regime de contrato dos Agentes de Endemias que participaram do CAC.**

O treinamento dos Agentes de Endemias para a realização do trabalho de pesquisa e borrifação do PCDCh foi realizado pelo município, pelo governo do Estado de Ceará ou pelo Governo Federal. Na Tabela 40 encontra-se listado os Órgãos que treinaram os participantes que hoje trabalham como Agentes de Endemias.

**Tabela 40: Treinamentos recebidos pelos Agentes de Endemias que participaram do CAC.**

	Treinamento		Total
	SIM	NÃO	
Município	22	39	61
Estado	33	28	61
Gov. Federal	04	57	61
Outros	02	59	61

Os participantes do CAC responderam se receberam algum tipo de material educativo sobre a doença de Chagas e seus vetores para estudo ou distribuição à comunidade (Figura 59).

Você tem ou teve acesso a algum material educativo de doença de Chagas para estudo e/ou distribuição?	Frequência	Porcentagem
Sim	41	75.9%
Não	13	24.1%
Total	54	100.0%

**Figura 59: Quadro ilustrativo sobre que tipo de material educativo os Agentes de Endemias receberam durante os treinamentos e/ou para distribuição aos moradores.**

Os materiais educativos citados foram apostila e aula sobre doença de Chagas e vetores, treinamentos de campo para realização de busca ativa de triatomíneos e para uso de bombas de borrifação, vídeos, livros e panfletos sobre os vetores para serem distribuídos.

O meio de transporte que o Agente de Endemias utiliza para realização do trabalho de pesquisa e borrifação do PCDCh encontra-se listado na Tabela 41.

**Tabela 41: Meio de transporte utilizado pelos Agentes de Endemias para a realização do trabalho de pesquisa e borrifação do PCDCh.**




Meio de transporte	Quantidade
Carro do município	35
Moto do município	11
Moto própria	17
Carro alugado (munic.)	01
Kombi (outro tipo de transporte)	01
Moto Alugada (munic.)	01

A pergunta sobre a existência de Postos de Informações sobre Triatomíneos (PIT) demonstrou que dos 12 municípios que participaram do CAC, quatro não tinham PIT (Tabela 42).

**Tabela 42: Número de PITs em cada município da 20ªCRES.**

Município	Quantidade
Altaneira	01
Antonina do Norte	-
Assaré	01
Araripe	01
Campos Sales	01
Crato	01
Farias Brito	00
Nova Olinda	01
Potengi	00
Salitre	00
Santana do Cariri	00
Tarrafas	01
Várzea Alegre	01

Quando questionados sobre o uso Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), dos 61 participantes do CAC, apenas cinco dos municípios de Campos Sales e Santana do Cariri disseram não receber (Figura 60).

Disponibilidade e uso de EPIs?	Frequência	Porcentagem	
Sim	56	91.8%	
Não	05	8.2%	
Total	61	100.0%	

**Figura 60: Disponibilidade Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) aos participantes do CAC.**

Luvas, máscaras, botas, capacetes, filtro solar, camisas de manga longa foram os EPIs mais citados.

Dentre os problemas que ocorrem no trabalho e que atrapalham o rendimento dos Agentes de Endemias, foram citados a falta de transporte, de alimentação, de estadia adequada quando se realiza o trabalho em localidades rurais mais distantes, estradas em más condições, ausência de mapas de trabalho ou mapas ruins, bombas de borrifação antigas, falta de EPIs, a não colaboração do morador, a falta de conhecimento do barbeiro pelo morador, a falta de resposta do laboratório sobre o resultado da positividade do barbeiro coletado.

Em relação ao questionário de conhecimentos sobre o triatomíneo e formas da doença de Chagas que foi aplicado aos participantes do CAC, foram obtidas informações de qual seria a classificação do barbeiro, quantas espécies de barbeiros existem, qual o patógeno transmitido pelo barbeiro e como ocorre esta transmissão.

Os questionários foram aplicados em forma de pré e pós testes. O pré teste foi aplicado aos participantes do CAC no início das atividades, antes que iniciasse a capacitação e o pós-teste ao término da mesma para avaliar o conteúdo apreendido.

Os resultados do pré-teste evidenciaram um desconhecimento do vetor mais expressivo do que o agente patogênico. 76.7% dos agentes desconhecem que o barbeiro é um percevejo bem como o número de espécies existentes. Entretanto, 93.4% sabe que se trata de um protozoário e que a transmissão ocorre pelas fezes (75%) (Figura 61, Figura 62, Figura 63, Figura 64).

O inseto barbeiro é:	Frequência	Porcentagem
Barata	03	5.0%
Besouro	46	76.7%
Percevejo	11	18.3%
Total	60	100.0%

**Figura 61: Resultados do pré-teste sobre a classificação do barbeiro pelos participantes do CAC.**

Quantas espécies de barbeiro existem?	Frequência	Porcentagem
Cinco	28	46.7%
Mais de trinta	27	45.0%
Quinze	5	8.3%
Total	60	100.0%

**Figura 62: Resultados do pré-teste sobre a quantidade de espécies de barbeiro que existem citadas pelos participantes do CAC.**

O barbeiro transmite:	Frequência	Porcentagem
Bactéria	02	3.3%
Protozoário	57	93.4%
Vírus	02	3.3%
Total	61	100.0%

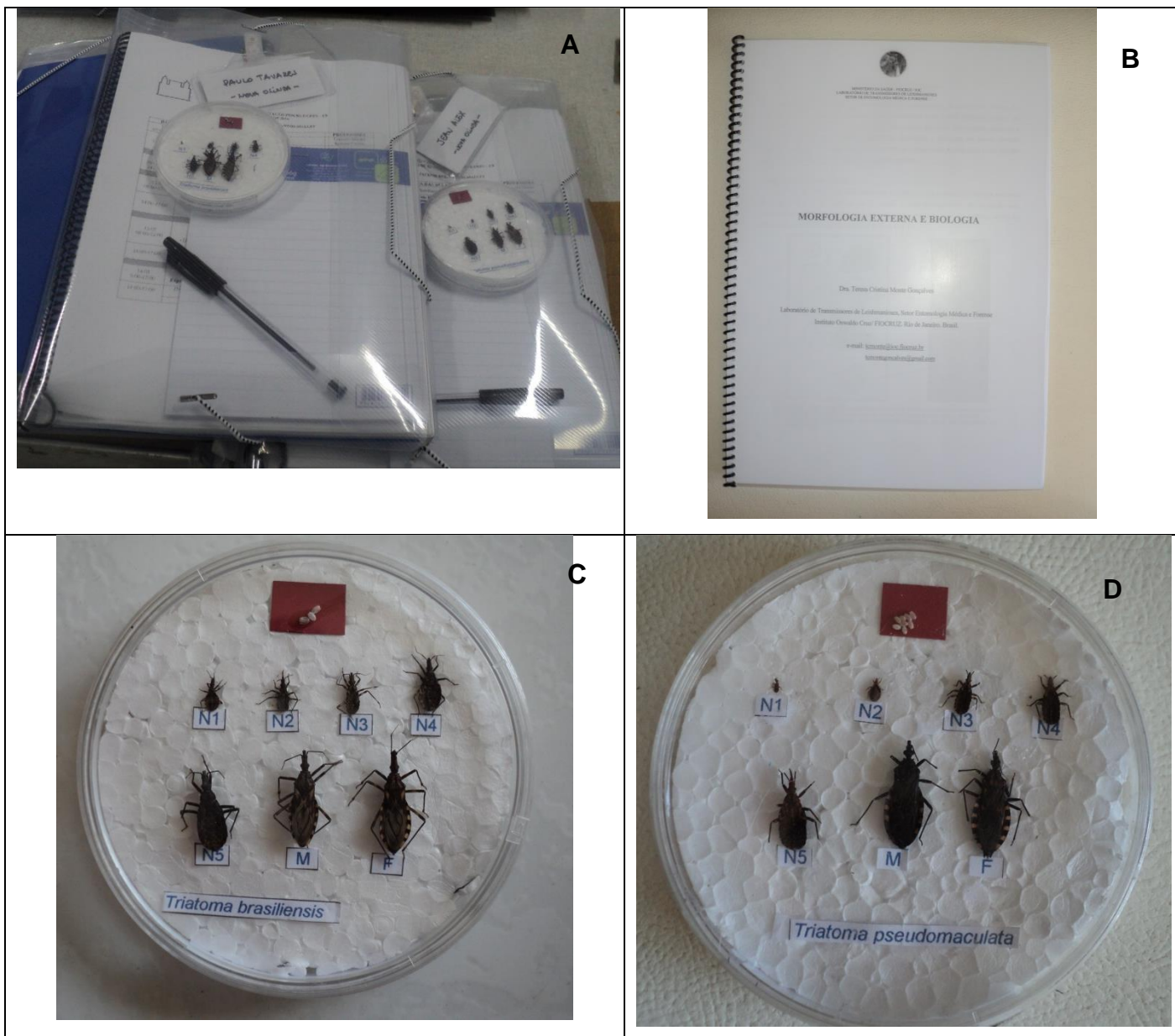
**Figura 63: Resultados do pré-teste dos participantes do CAC sobre qual o patógeno é transmitido pelo barbeiro.**

Como o barbeiro transmite a doença de Chagas?	Frequência	Porcentagem
Fezes	45	75.0%
Fezes e picada	15	25.0%
Total	60	100.0%

**Figura 64: Resultados do pré-teste dos participantes do CAC sobre como ocorre a transmissão da doença de Chagas pelo barbeiro.**

#### **4.7.4 – Produtos:**

As apostilas preparadas com informações sobre a biologia e ecologia dos triatomíneos e medidas de prevenção para a presença de triatomíneos no intra e peridomicílio, foram distribuídas aos participantes do CAC e servirão de material de consulta aos agentes que não participaram do curso de atualização. As placas demonstrativas com os estádios de desenvolvimento do triatomíneo foram distribuídas entre os Agentes de Endemias para que sejam utilizadas durante as atividades de pesquisa e borrifação do PCDCh. Para a comunidade, foram produzidos cartazes sobre os tipos de inseto semelhantes aos triatomíneos, e sobre a importância de notificar a presença de triatomíneos nas UDs aos agentes de endemias para serem expostos nos PSFs das localidades que participaram do estudo (Figura 65 e Figura 66).

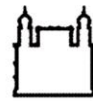


**Figura 65: Material didático fornecido aos participantes dos CACs. A – Kit composto de apostila e placa acrílica; B – apostilas; C e D – placas acrílicas.**





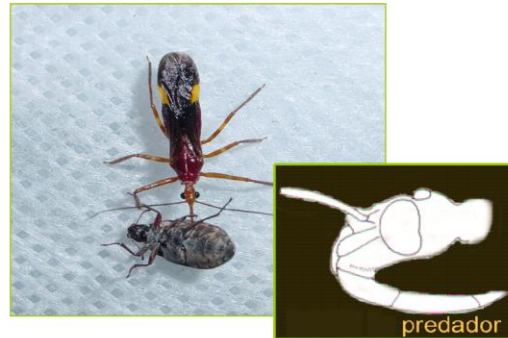
## Aprendendo a conhecer os insetos transmissores da doença de Chagas: Barbeiros



Alguns dos insetos parecidos com os barbeiros podem se alimentar somente de plantas.

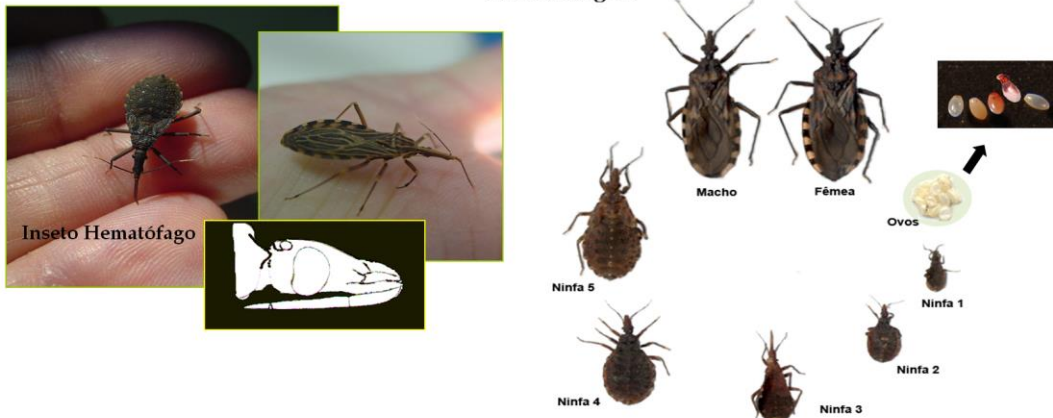


São os Insetos Fitófagos. O aparelho bucal é bastante longo.



Outros insetos parecidos com barbeiros alimentam-se somente de outros insetos. São os insetos predadores. O aparelho bucal é curto e encurvado.

Os barbeiros alimentam-se de sangue de animais inclusive do homem. São insetos hematófagos.



Os barbeiros colocam seus ovos no local onde vivem. Para alcançar a forma adulta eles passam pela fase de ovo e trocam 5 vezes de pele. Avise ao Agente de Endemia se encontrar o barbeiro em sua casa. Ele pode transmitir a doença de Chagas.

Figura 66: Cartaz colocado nos PSFs das localidades de Farias Brito e Potengi

## 5.0 – DISCUSSÃO

### 5.1 – Descrição das espécies de triatomíneos na região do Cariri pela análise dos dados secundários e do estudo de campo

Desde a década de 1950 se tem registros de espécies de triatomíneos em domicílios de alguns municípios do estado do Ceará (MACHADO & PINTO, 1952).

A região sul deste Estado é uma área peculiar, incluindo o território rural de identidade, o Cariri, que compreende micro-regiões com características geográficas e naturais de transição entre o Cerrado e a Caatinga, compondo parte de seu relevo a Chapada do Araripe, que apresenta elementos ecológicos da Floresta Amazônica, da Mata Atlântica e do Cerrado. Os cultivos de feijão, milho, mandioca e cana de açúcar são algumas das atividades humanas desenvolvidas nesta região, onde as temperaturas variam entre 18°C e 30°C (BAGNOLI, 1998; IBGE, 2012; IPECE, 2014).

O tipo da vegetação, a temperatura, a variedade de pequenos mamíferos, além da presença humana são fatores que favorecem a ocorrência de triatomíneos e diversos estudos mostraram a diversidade da fauna triatomínica desta região (FREITAS, *et al.*, 2005; DIAS, *et al.*, 2008; GONÇALVES, *et al.*, 2009).

Os dados secundários fornecidos pela 20ª Coordenadoria Regional de Saúde (20ªCRES) do Estado do Ceará, correspondentes aos dados entomológicos dos trabalhos de pesquisa e borrifação, realizados pelos Agentes de Endemias do PCDCCh de municípios da Região do Cariri apresentaram um decréscimo dos registros de infestação de 2009 a 2012. Em 2013 este número aumentou de forma considerável, possivelmente pela interrupção dos trabalhos em virtude de surtos de dengue. Os resultados obtidos no estudo de campo nos municípios de Farias Brito e Potengi, na forma de quatro expedições, confirmam os dados de 2009 a 2013, no qual Potengi apresenta maior infestação do que Farias Brito. Esta taxa alta de infestação pode ser justificada pelos dados de campo, onde foi observada uma diversidade de ecótopos existentes no peridomicílio em Potengi (n = 10) quando comparado com Farias Brito (n = 5).

Nos treze municípios da Região do Cariri, mais de 12 mil triatomíneos foram coletados entre 2009 - 2013, a maioria pertencente as cinco espécies principais, dentre as sete conhecidas (JURBERG, *et al.*, 2014; GALVÃO & GURGEL-

GONÇALVES, 2015). O maior registro foi da espécie *T. pseudomaculata*, seguida de *T. brasiliensis*, *P. lutzi*, *R. nasutus* e em menor número *P. megistus*. Destaca-se que o número total de *T. pseudomaculata* coletado foi três vezes maior que o de *T. brasiliensis* corroborando os resultados de FREITAS, *et al.* (2007) e GONÇALVES (2009).

No estudo de campo, a prevalência total de infestação por triatomíneos foi alta (39,5%) nas localidades rurais investigadas dos municípios de Farias Brito e Potengi. Para avaliar a prevalência, foi considerado o número total de Unidades Domiciliares (UD) nas localidades rurais dos municípios de Farias Brito e de Potengi e o número de UD's positivas para a presença de espécies de triatomíneos em pelo menos uma expedição de campo. Entre os municípios, Potengi apresentou maior prevalência de infestação (41,5%) do que Farias Brito (37,5%), entretanto, a análise estatística não indicou diferença significativa da infestação por triatomíneos entre eles.

Resultados do estudo de campo no que diz respeito à quantidade de espécimes coletados, indicaram que nas localidades investigadas do município de Potengi o número de triatomíneos foi duas vezes maior do que em Farias Brito, constatando-se diferença significativa entre o total de triatomíneos coletados nos municípios estudados. A espécie *T. pseudomaculata* foi a mais prevalente, seguida de *T. brasiliensis*, lembrando que *P. lutzi* também foi encontrado, porém com número inexpressivo.

Estes resultados corroboram estudos anteriores realizados na mesma região em que se registrou a predominância de *T. pseudomaculata* nas UD's, seguido de *T. brasiliensis* (FREITAS, *et al.*, 2007; GONÇALVES, *et al.*, 2009). Desta forma, é possível concluir que dados entomológicos pontuais sobre a prevalência de espécies de triatomíneos em localidades rurais de alguns municípios podem ser representativos da Região do Cariri como um todo.

No entanto, os resultados do presente estudo diferem de outros realizados na região norte do Estado do Ceará, nos quais *T. brasiliensis* foi a espécie mais abundante (COUTINHO, *et al.*, 2014; LIMA, *et al.*, 2008; SARQUIS, *et al.*, 2006).

Ainda no estudo de campo, 434 triatomíneos foram coletados nas cinco expedições realizadas. O total de ninfas registrado (n=348) foi quatro vezes maior que o de triatomíneos adultos (n=86) e a análise estatística demonstrou diferença significativa. Esses resultados indicam a presença de uma colonização ativa,

conforme foi observado por BENTO, *et al.* (1989) no Piauí, para as espécies *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* e MAEDA, *et al.* (2012), na região centro-oeste, para as espécies *P. megistus*, *T. pseudomaculata*, *T. sordida* e *Rhodnius neglectus*.

Potengi foi o município mais infestado por triatomíneos no período de 2009 a 2013, sendo Várzea Alegre o segundo e Farias Brito, o terceiro. No entanto, dados entomológicos anteriores indicaram que Várzea Alegre teria sido o município mais infestado seguido de Farias Brito que apresentou maior prevalência de triatomíneos que o município de Potengi (GONÇALVES, *et al.*, 2009).

A falta de registro de dados entomológicos observada em alguns municípios ao longo do período analisado, sugere ausência de trabalho de Pesquisa e Borrifação do PCDCh. Na verdade, a não realização de ações de vigilância e controle entomológicos em alguns municípios poderia ser explicada pelo fato de que, desde o início dos anos 2000, as atividades de serviços de saúde passaram a ser exercidas de forma descentralizada com os estados e municípios realizando, ou não, as ações do PCDCh (BRASIL, 2001; FREITAS, *et al.*, 2007). Esta situação possivelmente prejudicaria as atividades de controle e de vigilância entomológica em todos os municípios da 20ª CRES do Estado do Ceará.

Porém, apesar da ausência de atividades do PCDCh em alguns municípios da Região, a diminuição no total de triatomíneos coletados no decorrer dos anos sugere a eficiência da contínua operação de vigilância entomológica na maioria dos municípios, o que parece estar levando a uma diminuição na quantidade de vetores da doença de Chagas nos domicílios da Região do Cariri.

Com relação a distribuição das espécies de triatomíneos por municípios, verificou-se que *T. pseudomaculata* esteve presente nas UD's dos treze municípios da Região do Cariri, assim como *T. brasiliensis*.

No ambiente de intradomicílio em todos os municípios da 20ª CRES foi registrada a presença de diferentes espécies de triatomíneos de ocorrência na região.

*T. brasiliensis* foi a espécie predominante no intradomicílio com um número total quatro vezes maior que o de *T. pseudomaculata*, a segunda espécie mais encontrada. Entretanto, a espécie que mereceu destaque foi *P. lutzii*, uma vez que o número de triatomíneos desta espécie coletados no intradomicílio representou mais de 90% do total coletado nos treze municípios da Região do Cariri (n=89 coletado no intradomicílio em um total de n=104). Estes resultados corroboram estudos

anteriores na mesma região em que *T. brasiliensis* foi a espécie mais encontrada infestando o intradomicílio (GONÇALVES, *et al.*, 2009), bem como no Ceará (COUTINHO, *et al.*, 2014) e no Piauí (BENTO, *et al.*, 1989;)

Os registros da presença de triatomíneos no intradomicílio é um resultado das atividades de Pesquisa e Borrifação do PCDCh . Desta forma, quando estas não são realizadas há uma tendência de elevação no número de triatomíneos capturados nos anos seguintes. Tal fato pode ser observado em Campos Sales, no Crato e em Tarrafas. O município de Campos Sales não apresentou atividades de Pesquisa e Borrifação do PCDCh nos anos de 2010 e 2013, talvez por isso tenha sido o município com maior infestação intradomiciliar, seguido de Farias Brito e Potengi.

Nos municípios de Antonina do Norte, Assaré, Campos Sales, Farias Brito, Potengi e Tarrafas predominou *T. brasiliensis* no ambiente de intradomicílio. Altaneira e Salitre foram os municípios em que a maioria dos triatomíneos coletados no intradomicílio foi de *T. pseudomaculata*.

As espécies *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* são nativas de ecossistemas de vegetação xeromorfa do nordeste do Brasil, com distribuição geográfica nas regiões semiáridas e de clima quente, e cada vez mais relatadas invadindo e colonizando habitações humanas e principalmente estruturas de peridomicílio (BENTO, *et al.*, 1989; SILVEIRA & VINHAES, 1999; DIAS, *et al.*, 2000; SARQUIS, *et al.*, 2004; FREITAS, *et al.*, 2005; LIMA, *et al.*, 2012; VALENÇA-BARBOSA, *al.*, 2014;).

A ocorrência de ninfas de *T. pseudomaculata* de diferentes estádios foi relatada em troncos e galhos da árvore *Mimosa tenuiflora*, conhecida como Jurema Preta, no ambiente silvestre de alguns municípios da Região do Cariri (FREITAS, *et al.*, 2004). Trata-se de uma planta da caatinga que apresenta predomínio densitário e uma alta taxa de cobertura geográfica, distribuindo-se pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Bahia e fronteira com Minas Gerais. A população rural utiliza lenha de Jurema Preta como combustível para o cozimento de alimentos ou para construção de cercas e abrigos de contenção para animais, o que poderia ser uma forma de transporte passivo de *T. pseudomaculata* possibilitando a invasão, colonização e domiciliação desta espécie em ambientes de peri e intradomicílio (FREITAS, *et al.*, 2004). Esses relatos corroboram a alta prevalência de *T. pseudomaculata* observada na análise dos dados secundários e no estudo de campo do presente estudo.

A análise dos dados secundários também demonstrou que *R. nasutus* foi coletado em menor quantidade nos ambientes de intra e peridomicílios quando comparado as outras espécies encontradas na Região, caracterizando-o como espécie silvestre, com menor importância epidemiológica na transmissão da doença de Chagas na Região do Cariri.

No entanto, é importante ressaltar que a maioria das espécies de triatomíneos conhecidas vive no ambiente silvestre, associadas a uma diversidade de fauna e flora e que essa associação a habitats é dinâmica, ou seja, uma espécie de triatomíneo hoje considerada exclusivamente silvestre pode se tornar domiciliada se as condições em que vivem forem alteradas (FORATTINI, 1980).

Ainda, o registro das espécies do gênero *Panstrongylus* e *R. nasutus* ocorreu apenas em alguns municípios. *P. megistus* e *R. nasutus* pareceram ter uma distribuição mais restrita aos municípios ao pé da Chapada do Araripe. No entanto, *P. lutzii* foi a terceira espécie mais distribuída entre os municípios da Região do Cariri.

Embora com baixa incidência, *P. megistus* foi a espécie mais capturada no intradomicílio no município de Nova Olinda (três espécimes), e no Crato, o mesmo foi observado para *R. nasutus* (cinco espécimes).

A diversidade de ecótopos naturais dos triatomíneos inclui cascas de árvore, rochas, tocas de animais, ocos de árvores e palmeiras, neste caso habitats naturais para espécies do gênero *Rhodnius* (GAMBOA, 1961; PIFANO, 1973; BARRETTO, 1979; DIOTAIUTI & DIAS, 1984; ROMAÑA, *et al.*, 1999; TEIXEIRA, *et al.*, 2001; GURGEL-GONÇALVES, *et al.*, 2004).

*R. nasutus* é uma espécie de triatomíneo silvestre ou semi-silvestre que coloniza naturalmente a palmeira *Copernicia prunifera*, a carnaúba, com distribuição geográfica restrita à área de caatinga, na Região Nordeste do Brasil (CARCAVALLO, *et al.*, 1998; SARQUIS, *et al.*, 2004). Sugere-se que os resultados encontrados para a espécie *R. nasutus* no presente estudo estariam relacionados a presença de carnaúbas próximas dos ambientes de peri e intradomicílio restrita a determinados municípios da Região do Cariri.

Apesar da palmeira *C. prunifera* ser endêmica e florescer em todas as regiões do Ceará, tem sido intensamente cortada e substituída por lavoura e plantações (LIMA, *et al.*, 2008). Esta atividade poderá contribuir para invasão desta espécie no peri e intradomicílio.

As espécies do gênero *Panstrongylus* geralmente estão associadas a mamíferos dos gêneros *Dasypus* (tatus) e *Didelphis* (marsupiais) (CARCAVALLO, *et al.*, 1998).

*P. lutzi*, de ocorrência exclusiva no bioma da caatinga (GALVÃO & GURGEL-GONÇALVES, 2015) foi assinalada na Região do Cariri, no período de 2009 a 2013, e 90% encontravam-se no intradomicílio.

No estudo de campo, além do encontro de *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata*, nas UDs dos municípios de Farias Brito e Potengi, *P. lutzi* também foi registrado, porém em densidade pouco expressiva. Este resultado podem ser um reflexo das atividades de Pesquisa e Borrifação do PCDCh nestes municípios.

A maior parte das espécies coletadas estava no ambiente de peridomicílio e apresentaram um número de ninfas maior que o de adultos, com exceção de *P. lutzi* em que os dois espécimes coletados foram triatomíneos adultos no ambiente de intradomicílio.

*P. lutzi* foi encontrado somente nas localidades rurais de Farias Brito, enquanto que as espécies *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* foram coletadas em maior quantidade no município de Potengi, com diferença significativa entre o total de *T. pseudomaculata* e *T. brasiliensis* coletados nos municípios.

Relatos de triatomíneos adultos da espécie de *P. lutzi* voando em direção a domicílios, provavelmente atraídos pela luz eram frequentes, porém eram raros os registros de formação de colônias nos ambientes de intra e peridomicílios (ALENCAR, *et al.*, 1976; ALENCAR, 1987).

Entretanto, o encontro de colônias nos intra e peridomicílios, assim como de triatomíneos adultos de *P. lutzi* foram registrados em diversos municípios do Estado do Ceará em 1983, corroborando os achados deste estudo (FREITAS, *et al.*, 2004; GARCIA, *et al.*, 2005).

*P. megistus* foi a espécie com menor prevalência pela análise dos dados secundários, sendo coletada apenas nos anos de 2009 e 2010. Este resultado corrobora dados da literatura que afirmam haver uma redução da ocorrência de *P. megistus* em vários estados da região nordeste do país (DIAS, *et al.*, 2000). No entanto, trata-se de uma espécie com ampla distribuição geográfica no Brasil e com acentuada tendência a domiciliação em várias regiões do país, sendo que sua

colonização em ambiente peridomiciliar e domiciliar foi descrita em alguns estados do sudeste brasileiro (FORATTINI, 1980; SILVA, *et al.*, 2006; VILLELA, *et al.*, 2010).

## **5.2 – Avaliação da ocorrência de triatomíneos: Estação Seca X Estação Chuvosa**

Os resultados do estudo de campo indicaram que no período de seca, que corresponde às expedições III e V, meses de outubro de 2014 e novembro de 2015, respectivamente, foi coletado o maior número de triatomíneos. Pela análise estatística foi possível verificar diferença significativa entre o número de triatomíneos coletados no período de seca e de chuva no estudo de campo, sendo o total obtido no período da seca quase cinco vezes maior que no período de chuva.

*T. pseudomaculata* representou a maioria dos triatomíneos coletados no estudo de campo, tanto na estação seca quanto na estação de chuva, com diferença significativa entre a densidade de *T. pseudomaculata* e *T. brasiliensis* na estação seca.

Diferente do que foi encontrado no presente estudo, registros sobre a ocorrência de triatomíneos em UDs de diversas localidades do Distrito Federal indicaram que quase metade dos triatomíneos coletados estava em ambientes de intradomicílio, sendo que a estação chuvosa apresentou maior número de insetos no intradomicílio que na estação seca (MAEDA, *et al.*, 2012). Isto pode ser explicado pelo fato de que na região Centro Oeste do Brasil, a estação seca ocorre entre os meses de maio a setembro e a estação de chuva entre outubro e abril, sendo que esta estação apresenta as maiores temperaturas (MAEDA, *et al.*, 2012).

Em diferentes estudos foi observado um aumento no número de triatomíneos adultos em diferentes regiões do Brasil, indicando que esses triatomíneos apresentam maior potencial para colonizar domicílios e seus anexos nos períodos de maior temperatura (LEHANE, *et al.*, 1992; MAEDA, *et al.*, 2012).

Com relação a região Nordeste do Brasil, são identificados diferentes regimes de chuvas. No norte da Região a estação chuvosa ocorre de março a maio, no sul e sudeste no período de dezembro a fevereiro e no leste de maio a julho. Embora haja chuva de dezembro a julho, a maior quantidade da chuva anual ocorre de abril a julho e a estação seca, da mesma forma que ocorre na estação chuvosa, para a



maior parte da Região, ocorre mais marcante de setembro a dezembro (RAO & HADA, 1990; RAO, *et al.*, 1993).

Corroborando os resultados do presente trabalho com relação ao predomínio de triatomíneos no período de seca, em áreas peri-urbanas de Jaguaruana, município do Ceará, o número de palmeiras infestadas por triatomíneos da espécie *R. nasutus* foi significativamente maior na estação seca, com temperatura mais alta, do que na estação de chuva. No entanto, em áreas rurais, não houve diferença significativa (LIMA, *et al.*, 2008). Da mesma forma que foi observada a maior infestação por triatomíneos em palmeira no período de seca, o ambiente de intra e peridomicílio também apresentou uma infestação maior na seca (LIMA, *et al.*, 2012).

A maior incidência de *T. pseudomaculata* e *T. brasiliensis* no período da seca também foi observada em coletas, com uso de armadilha luminosa, em outras localidades da Região Nordeste (CARBAJAL DE LA FUENTE, *et al.*, 2007)

Em regiões da Bolívia, em que ocorrem estações de chuva e de seca bem definidas, observou-se um ciclo de transmissão ativa de *T. cruzi*, mantido basicamente por roedores silvestres. Uma quantidade de mamíferos silvestres semelhante foi vista nas estações de seca e de chuva. No entanto, a infecção por *T. cruzi* mostrou um aumento expressivo nos mamíferos selvagens capturados durante a estação chuvosa, em comparação a estação seca (CORTEZ, *et al.*, 2006).

### 5.3 – Ecótopos

Os ecótopos positivos para a presença de triatomíneos no estudo de campo foram galinheiros, poleiros, amontoados de lenha, de telha, chiqueiros, banheiro externo, paiol, casa de chocar de galinhas, casa de cachorro.

*T. pseudomaculata* foi encontrado colonizando mais ecótopos (n = 10) do que a espécie *T. brasiliensis* (n = 5). A espécie *P. lutzii* foi encontrada no intradomicílio, no chão de uma sala em Farias Brito.

O galinheiro foi o ecótopo com mais triatomíneos tanto em Farias Brito quanto em Potengi. A casa de cachorro foi o ecótopo mais infestado por *T. brasiliensis* e o galinheiro por *T. pseudomaculata*.

Corroborando os resultados obtidos, estudos com a investigação de ecótopos artificiais, como amontoados de tijolos, telhas, madeira, galinheiros e currais de caprinos, em diversos estados da região nordeste, também demonstraram a

prevalência de *T. pseudomaculata* e *T. brasiliensis* no ambiente de peridomicílio em localidades no norte do estado do Ceará (SARQUIS, *et al.*, 2004; LIMA, *et al.*, 2012).

No sul do estado, em alguns municípios da região do Cariri a maioria de triatomíneos da espécie *T. pseudomaculata* foi capturada no ambiente de peridomicílio (FREITAS, *et al.*, 2005). É provável que o baixo grau de domiciliação seja devido ao uso de inseticidas nas campanhas anuais de controle da doença de Chagas ocorridas na região (OLIVEIRA FILHO, *et al.*, 2000).

O encontro de *P. lutzi* adultos já foi registrado em intradomicílio de diversos municípios do estado do Ceará (CARANHA, *et al.*, 2006), assim como no presente estudo. Colônias deste triatomíneo já foram registradas no município de Várzea Alegre, também na região do Cariri (FREITAS, *et al.*, 2004).

No Piauí, somente *T. brasiliensis* foi capturado no intradomicílio e no ambiente de peridomicílio foi registrada a presença de *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* em estádios ninfais, indicando a colonização ativa deste local (BENTO, *et al.*, 1989).

Em localidades do Estado de Sergipe foram encontradas colônias de *P. megistus* e os principais ecótopos artificiais no peridomicílio foram galinheiros, currais, paióis e chiqueiros (LIMA, *et al.*, 2012).

Assim como neste estudo, em Pernambuco as espécies de triatomíneos com ampla distribuição foram *T. pseudomaculata*, *T. brasiliensis* e *P. lutzi* (SILVA, *et al.*, 2012).

#### **5.4 – Infecção natural por *T. cruzi* nos triatomíneos**

Os resultados da análise dos dados secundários demonstraram uma variedade no índice de infecção por *T. cruzi* entre as espécies de triatomíneos nos municípios da Região do Cariri.

Essa observação é preocupante uma vez que estudos epidemiológicos indicaram que a dispersão dos triatomíneos teria um grau de importância para a difusão da doença de Chagas, uma vez que espécies silvestres possuem um alto grau de infecção (SCHOFIELD, 1994; FREITAS, *et al.*, 2004).

As espécies *P. megistus* e *R. nasutus* alcançaram 100% de infecção, embora o número de capturas para estes insetos tenha sido baixo e *T. pseudomaculata* apresentou os menores valores no índice de infecção em todos os treze municípios.

Corroborando os estudos epidemiológicos, os maiores índices de infecção natural encontradas foram de 50 e 100% em *R. nasutus*, considerado um triatomíneo silvestre (CARCAVALLO, *et al.*, 1998), coletados em Altaneira e Nova Olinda.

O índice de infecção natural também foi elevado em *P. lutzi* (em torno de 30%), outra espécie considerada silvestre (CARCAVALLO, *et al.*, 1998), nos municípios de Araripe, Assaré e Campos Sales e em torno de 20% em Potengi e Várzea Alegre.

*T. brasiliensis* apresentou índice de infecção natural por *T. cruzi* em torno de 17% no município do Crato. Apesar de ter sido coletado em menor número que *T. pseudomaculata*, *T. brasiliensis* apresentou o maior índice de infecção natural por *T. cruzi* nos municípios estudados.

*P. megistus* infectados foram encontrados somente no município de Tarrafas; Várzea Alegre apresentou maior número de espécies de triatomíneos infectadas e Nova Olinda, Santana do Cariri e Salitre o menor número de espécies infectadas.

Pode-se constatar que as espécies consideradas silvestres apresentaram altos índices de infecção natural por *T. cruzi*.

Os resultados da avaliação da infecção natural obtidos do estudo de campo indicaram uma maior sensibilidade da técnica de PCR convencional multiplex em comparação a análise por microscopia ótica e a cultura em meio específico para detecção de *T. cruzi* nos triatomíneos coletados.

Entre os triatomíneos que foram coletados, 245 triatomíneos foram avaliados pela técnica de PCR convencional e 45 apresentaram kDNA de *T. cruzi*, representando um índice de infecção natural de 17, 93%. Entretanto, pela análise por microscopia ótica, o parasita foi encontrado em apenas um triatomíneo e pela cultura em meio específico, nenhum triatomíneo foi positivo para a infecção natural. Esta situação pode ser devido a uma baixa carga parasitária nos insetos.

A 20ª CRES enviou triatomíneos coletados em alguns municípios, sendo que 119 foram avaliados e nenhum foi positivo pela microscopia ótica ou pela cultura. No entanto, a PCR convencional multiplex demonstrou a positividade para kDNA de *T. cruzi* em 15 (12,60%) triatomíneos, dentre adultos e ninfas. Estes triatomíneos foram coletados nos municípios de Araripe, Assaré, Farias Brito, Várzea Alegre, Nova Olinda e Potengi.

Da mesma forma que foi demonstrada na análise dos dados secundários, os resultados do estudo de campo mostraram que *P. lutzi* apresentou 100% de infecção. *T. brasiliensis* apresentou um maior índice de infecção natural (21,21%) que *T. pseudomaculata* (16,57%).

Em Farias Brito e Potengi, o número de espécimes examinados de *T. pseudomaculata* foi proporcional e o índice de infecção natural por *T. cruzi* na espécie foi similar nos dois municípios.

Assim como foi registrado pela análise dos dados secundários, no estudo de campo, a espécie *T. brasiliensis* apresentou o maior índice de infecção natural por *T. cruzi* que foi de 21,53%.

Dentre os triatomíneos enviados pela 20ª CRES, *T. pseudomaculata* foi a espécie mais coletada, seguida de *T. brasiliensis*, *P. lutzi* e *R. nasutus*.

O índice de infecção natural entre as espécies *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* foi similar (8,3 e 9%, respectivamente). *P. lutzi* e *R. nasutus* apresentaram índice de infecção natural de 100%. As ninfas em que não foi possível a identificação quanto à espécie apresentaram 100% de infecção.

A elevada positividade encontrada nas espécies *P. lutzi* e *R. nasutus* pode ter sido superestimada, devido à coleta de um número pequeno de representantes destas espécies sendo a grande maioria infectada.

Estudos sobre a infecção natural por tripanossomatídeos semelhantes a *T. cruzi* foram conduzidos em triatomíneos coletados em diversas localidades da região Nordeste do país. Em municípios do Piauí e Ceará, este índice variou de acordo com a espécie do triatomíneo, ecótopo de captura e fonte alimentar. Em *T. pseudomaculata* capturados no peridomicílio, o índice foi baixo no Piauí e no Ceará alto (BENTO, *et al.*, 1989; LIMA, *et al.*, 2012).

Em contrapartida, triatomíneos coletados em palmeiras apresentaram alto índice de infecção natural e os resultados da fonte alimentar demonstraram uma maior frequência de sangue de marsupiais e aves (BENTO, *et al.*, 1984; BENTO, *et al.*, 1989; BENTO, *et al.*, 1992; LIMA, *et al.*, 2012).

Em Sergipe, *P. megistus* capturados em ambiente de peridomicílio apresentaram o índice de infecção natural por tripanossomatídeos elevado (LIMA, *et al.*, 2012). Enquanto em Pernambuco, a infecção natural esteve em torno de 8% e a maioria deles foi capturada no intradomicílio (SILVA, *et al.*, 2012).

Em localidades do Rio Grande do Norte, *P. lutzi* capturados em ambientes silvestres e de intradomicílio apresentaram um índice de infecção natural de 69% e *T. brasiliensis* de 24% (BARBOSA-SILVA, *et al.*, 2016).

Diversos estudos sobre a utilização da técnica de PCR para avaliação de infecção natural por *T. cruzi* em triatomíneos foram desenvolvidos e indicaram a maior sensibilidade desta técnica ao comparar a positividade para *T. cruzi* entre a PCR e microscopia ótica, em algumas espécies de triatomíneos (BRENIERE, *et al.*, 1995; DORN, *et al.*, 1999; BRAZ, *et al.*, 2007; BARBOSA-SILVA, *et al.*, 2016).

A discrepância entre os resultados das análises por PCR e microscopia poderia ser devido a baixa carga parasitária presente no triatomíneo, o que dificultaria a visualização do parasita na lâmina. Entretanto, diversos fatores poderiam interferir na PCR como, produtos da degradação do sangue, o grupamento Heme que dependem do grau de digestão do inseto (BRENIERE, *et al.*, 1995).

Porém, a técnica de PCR pode ser utilizada para avaliar a infecção por *T. cruzi* os em triatomíneos mortos, devido ao seu grau de precisão mais elevado. Uma forma de aumentar a sensibilidade das análises seria a pesquisa do conteúdo intestinal nas diferentes porções do tubo digestivo do triatomíneo (DORN, *et al.*, 1999).

A técnica de PCR representa uma excelente ferramenta para detecção de parasitas, confirmando a maioria das infecções conferidas pela técnica de microscopia ótica ou xenocultura. Contudo, estas técnicas continuam úteis e até indispensáveis e a combinação destes métodos pode contribuir para o monitoramento do *T. cruzi* em triatomíneos, aumentando a confiança em relação à positividade destes insetos (BARBOSA-SILVA, *et al.*, 2016).

## **5.5 – Fonte Alimentar dos Triatomíneos**

Identificar as fontes alimentares em artrópodes hematófagos vetores pode favorecer o entendimento da dinâmica e epidemiologia de doenças infecciosas ou parasitárias transmitidas por estes com a compreensão de aspectos relacionados a ecologia das espécies de vetores e identificação dos possíveis reservatórios, que poderia permitir implementar estratégias de controle (ALCAIDE, *et al.*, 2009).

Nos triatomíneos coletados durante o estudo de campo e nos que foram enviados ao LIVEDIH pela 20ª CRES, a análise da fonte alimentar pela técnica de

PCR convencional foi realizada utilizando um par de iniciadores que amplificam uma região altamente conservada do gene do citocromo B (KOCHER, *et al.*, 1989). Estes iniciadores, considerados universais para vertebrados, possuem a vantagem de não amplificar o DNA presente no tecido abdominal dos insetos testados (MALMQVIST, *et al.*, 2004).

Todas as fontes de alimentação identificadas obtiveram índices de similaridade superiores a 90% em comparação com o banco de dados do GenBank, o que garantiu confiabilidade aos resultados.

Os resultados da análise da fonte alimentar dos triatomíneos coletados nos ambientes de peri e intradomicílio dos municípios da Região do Cariri indicaram a presença de DNA de aves (*Gallus gallus*, *Melegris galopavo*), roedores (*R. rattus*, *T. albipinus*), humanos e cão.

Estudos sobre a fonte alimentar em triatomíneos indicaram as aves como a principal fonte alimentar de *T. pseudomaculata*, em localidades da região Cariri, no estado do Ceará, corroborando os resultados que mostram a maior incidência em galinheiros. Além disso, a positividade para proteínas do sangue de cão e hemolinfa de blaberídeos (baratas) permitiu a conclusão de que, esta espécie alimenta-se em animais que vivem no ambiente antrópico (FREITAS, *et al.*, 2005). Este resultado sugere que estando os galinheiros próximo do domicílio, na falta da ave, os triatomíneos podem se alimentar de animais domésticos como o cão, ou da hemolinfa de blaberídeos, comum no peridomicílio.

Contudo, no Vale do Jaguaribe, norte do estado, *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata* e *R. nasutus* estiveram mais relacionados a cabras e roedores (VALENÇA-BARBOSA, *et al.*, 2015).

Os mesmos autores comentam que as populações de *T. brasiliensis* selecionam ecótopos ocupados por roedores, cabras e ovelhas, independente da estrutura do ecótopo, havendo disponibilidade de fonte alimentar.

Quanto a diversidade de fontes alimentares, *P. lutzi* se mostrou eclético sugerindo que a espécie circula entre os ambientes silvestre e peridomiciliar (CARANHA, *et al.*, 2006).

Por outro lado, diversos estudos relatam a participação do homem na cadeia alimentar de triatomíneos, destacando a relevância da manutenção do sistema de vigilância entomológica eficiente, além da conscientização e educação das

populações envolvidas (FREITAS, *et al.*, 2005; CARANHA, *et al.*, 2006; VALENÇA-BARBOSA, *et al.*, 2015).

Neste estudo, apesar da análise do sequenciamento do citocromo B ter demonstrado o ecletismo alimentar, evidenciando DNA de pelo menos seis espécies diferentes, a técnica de PCR para a amplificação do citocromo B demonstrou baixa sensibilidade, apresentando limitações.

Dos 368 triatomíneos dissecados, entre os coletados no estudo de campo e os que foram enviados ao LIVEDIH, 287 foram submetidos a PCR para amplificação do citocromo B, sendo que foi possível a amplificação em 113 triatomíneos.

O número de triatomíneos que foram analisados não amplificou o fragmento de citocromo B (n=174), provavelmente por se tratarem de insetos de campo, onde muitos se encontravam em estado de jejum prolongado, com pouco ou total ausência de conteúdo intestinal.

Em outros casos, a sequência obtida também não revelava resultado pelo BLAST, talvez por falta de sequências depositadas no GenBank, que poderia ser justificada pela ocorrência de uma fauna exclusiva na região, em que suas sequências ainda não foram depositadas.

Outro estudo sobre fonte alimentar de triatomíneos, a partir da amplificação do citocromo B, foi desenvolvido na região norte do estado do Ceará e também demonstrou uma baixa sensibilidade (VALENÇA-BARBOSA, *et al.*, 2015).

Mesmo assim, o resultado das 113 sequências comparadas no banco de dados, permitiu conhecer um pouco da fauna de vertebrados que estão associados aos triatomíneos na região do Cariri, e também foi possível identificar os possíveis reservatórios de *T. cruzi*, que é de importância para a epidemiologia da doença de Chagas e conhecimento sobre os aspectos ecológicos dos triatomíneos.

## **5.6 - Soroprevalência de *Trypanosoma cruzi* nos moradores dos municípios de Farias Brito e Potengi**

A triagem para a detecção de anticorpos anti-*T. cruzi* utilizando o papel de filtro foi negativa para todos os moradores testados das UD's pesquisadas nas localidades de Farias Brito e Potengi. Entretanto foi possível traçar um perfil etário da população dos municípios. A maior parte dos moradores que participaram do inquérito apresentaram 70 anos ou mais.

Alguns estudos sobre a soroprevalência da doença de Chagas desenvolvidos em localidades Estado do Ceará. Em Jaguaruana no de 2008, a prevalência para anticorpos contra *T. cruzi* foi de 3,5%, principalmente em pessoas maiores de 50 anos (BORGES-PEREIRA, *et al.*, 2008), um outro estudo conduzido no mesmo município em 2012 registrou a diminuição da soroprevelência nos moradores (LIMA, *et al.*, 2012). No inquerito conduzido no município de Russas, a soroprevalência registrada também foi baixa (1,2%) (COUTINHO, *et al.*, 2014) e em Morada Nova, um grupo de 91 pessoas testadas para a presença de anticorpos contra *T. cruzi*, nenhuma apresentou positividade (SARQUIS, *et al.*, 2012).

Destaca-se que nos estudos acima citados, o número de pessoas avaliadas em cada trabalho foi maior que 500 pessoas, com exceção do estudo realizado em Morada Nova, que não houve detecção de anticorpos contra *T. cruzi*, com 91 pessoas avaliadas. Talvez, se um número maior de pessoas fossem avaliadas tanto Morada Nova quanto nas localidades de Farias Brito (n = 98) e Potengi (n = 99) que participaram do estudo atual, os resultados de prevalência fossem diferentes.

Outro fator que poderia justificar a ausência de positividade de anticorpos contra *T. cruzi* nos moradores que participaram da atual pesquisa é a prevalência de *T. pseudomaculata* nas UDs investigadas. Este triatomíneo, apesar de ter apresentado um índice de infecção natural por *T. cruzi* em torno de 17%, registra baixas taxas de metaciclógênese para algumas cepas de *T. cruzi* (CARVALHO-MOREIRA, *et al.*, 2003), sugerindo assim que esta espécie não seja um vetor eficiente para a transmissão da doença de Chagas.

Outro importante fator a ser mencionando seria a distribuição geográfica do *Triatoma infestans*, o principal vetor da incriminado na transmissão de *T. cruzi*, que não contemplou o Estado do Ceará (SILVEIRA, 2002; SILVEIRA, 2011)

## **5.7 – Análise geoespacial e a relação de aspectos sociais e ambientais com a ocorrência de triatomíneos**

As ferramentas de geoprocessamento podem auxiliar no entendimento de uma possível relação entre distribuição de espécies de triatomíneos, o grau de vegetação e nível sócio econômico da população dos municípios estudados.

Esta situação ocorre principalmente quando se trabalha com eventos agregados por municípios, bairros ou setores censitários, valor por área. A forma de



apresentação de dados agregados por áreas é feita com mapas coloridos com o padrão espacial do fenômeno (DRUCK, *et al.*, 2004).

Ao se identificar áreas de risco para a transmissão de doenças, o geoprocessamento pode auxiliar as medidas de combate às doenças, permitindo a identificação de variáveis nas quais se percebem riscos à saúde, tornando-se um importante instrumento para a pesquisa, na medida em que possibilita planejar medidas de intervenção para populações expostas a risco (BARCELLOS & BASTOS, 1996; MENEGUZZI, *et al.*, 2009)

A infestação por triatomíneos e o índice de infecção natural por *T. cruzi* dos triatomíneos nos treze municípios da 20ª CRES do Estado do Ceará foram representados em mapas temáticos e a análise do Índice Global de Moran constatou que não existe dependência espacial nestas variáveis.

A representação da Chapada do Araripe em um mapa temático e com a sobreposição da distribuição das espécies *P. megistus* e *R. nasutus* demonstrou que estas espécies estão ausentes nas UDs dos municípios desta região. GONÇALVES, *et al.*, (2009) registrou a presença de poucos espécimes destas espécies em três dos cinco municípios que compõem esta região.

Esta situação pode indicar que a diversidade de fauna e flora na Chapada do Araripe seja suficiente para manter o ciclo zoonótico destes triatomíneos.

Os resultados da análise pelo coeficiente de Spearman indicaram a não correlação entre as variáveis socioeconômicas IDH, escolaridade e renda e, a infestação por triatomíneos e índice de infecção natural por *T. cruzi*. Por se tratar de uma região endêmica para triatomíneos esta situação seria esperada. Entretanto, fatores como o viés de agregação, também conhecido como ~~da~~ falácia ecológica, poderia justificar o fato de não haver correlação entre as variáveis e a infestação por triatomíneos e o índice de infecção natural por *T. cruzi*.

Falácia Ecológica trata-se de um “Viés que pode ocorrer devido a uma associação observada entre variáveis em nível agregado que necessariamente não representa uma associação que existe em nível individual” (Dictionary of Epidemiology, 1995).

Problemas desse tipo podem ser minimizados pela escolha de estruturas contextuais de menor tamanho e maior homogeneidade interna. Porém, num contexto de comunidade, fatores geofísicos, como o relevo ou condições climáticas que podem afetar, direta ou indiretamente, o indivíduo, devem ser considerados, e

quais atributos no nível individual podem não ser suficientes para explicar o processo (MORGENSTERN, 1998).

O estudo do meio ambiente também é essencial para o entendimento da dinâmica de várias doenças infecciosas transmitidas por vetores. A presença, densidade e distribuição espacial de vetores e hospedeiros dependem de fatores bióticos e abióticos (ROUX, *et al.*, 2009).

De acordo com a representação da infestação por triatomíneos nos ambientes de peri e intradomicílios dos municípios da Região do Cariri no período de estudo por mapas temáticos, o ano de 2009 apresentou um maior número de municípios representados em cores escuras, indicando alta infestação por triatomíneos. No ano de 2012 observou-se um número maior de municípios representados com cores mais claras evidenciando um ano com menor número de triatomíneos coletados.

Esta situação pode ser justificada por dois fatores: eficiência das ações do PCDCCh realizadas pelos municípios que levaria a diminuição do nível de infestação nas UDs no decorrer dos anos ou a não realização de ações deste Programa em alguns dos anos analisados, sendo a representação dos municípios em cores claras resultado da ausência do trabalho, devido a descentralização do serviço.

Da mesma forma, os valores da infecção natural por *T. cruzi* nos municípios da Região do Cariri, durante os cinco anos analisados, também foram representados por cores, as mais escuras indicaram valores altos e as mais claras, valores baixos. O município do Crato se destacou por apresentar o mais alto índice de infecção natural em 2009, decaindo nos anos seguintes e tornando a subir em 2013. Fato este explicado por pela ausência das ações do PCDCCh no ano de 2012, levando ao aumento de infestação no ano seguinte e conseqüentemente do índice de infecção natural. Foi possível observar que o município de Farias Brito, fronteira com o Crato, manteve o mesmo índice em 2009 e 2010, decaindo progressivamente até 2013. Este município realizou as ações do PCDCCh durante todos os anos analisados, assim sendo, este panorama reforça a ideia de que a falta de ações de controle em alguns municípios interfere no nível de infestação da região e na efetividade do PCDCCh.

Contrapondo o mapa temático de vegetação da Região do Cariri, que indicou a presença de sistemas fisionômico-ecológicos como floresta estacional semidecidual, savana estépica /floresta estacional; savana estépica; savana

arborizada, savana florestada; savana e atividades agrárias, o Crato foi o município que apresentou uma variedade destes sistemas o que pode justificar a presença das cinco espécies assinaladas na Região do Cariri. Potengi e Farias Brito, áreas do estudo de campo, apresentam uma única cobertura vegetal, savana estépica e savana estépica/Floresta estacional, respectivamente. Ambas com incidência elevada de *T. brasilienses* e *T. pseudomaculata* e ausência de *P. megistus*, pela análise dos dados secundários e reforçados pelos resultados do estudo de campo, sugerindo um ambiente mais propício para ambas.

Os mapas temáticos construídos para a representação das variáveis socioeconômicas na Região do Cariri indicaram que a grande maioria dos municípios apresentou baixo IDH; taxa de analfabetismo de pessoas maiores de 10 anos na faixa acima de 28% e mais de 30% da população dos municípios vivendo em condições de extrema pobreza.

O perfil sócio-econômico dos moradores das localidades de Farias Brito e Potengi foi representado por informações obtidas pela análise de 71 questionários sociais. Em ambos os municípios, a grande maioria das UDs que participam do estudo eram próprias.

Os moradores do município de Potengi apresentaram menor nível de escolaridade que os de Farias Brito. Dentre as fontes de renda, a aposentadoria e a agricultura foram as formas mais citadas pelos responsáveis das UDs pesquisadas, sendo que a maior parte das famílias dos dois municípios recebiam Bolsa Família ou outro benefício do Governo, no caso do presente estudo, grande parte das famílias recebiam o Seguro Safra.

Em Farias Brito, quase metade das famílias que participaram da pesquisa, não apresentavam meio de transporte e em Potengi, quase metade apresentou a moto como meio de transporte. A televisão, o rádio e o celular foram os meios de comunicação mais citados nos dois municípios, no entanto, apenas moradores de Potengi disseram ter computador.

Nos dois municípios, a maioria das casas era de tijolo com reboco incompleto e teto sem forro.

De acordo com VENTURA-GARCIA, *et al.* (2013), a doença de Chagas ocorre em contextos sócio-culturais, político, econômico, ambiental e histórico específicos. Certas mudanças estruturais podem influenciar o ambiente e as

condições de vida das pessoas, e conseqüentemente, podem desencadear a infestação por triatomíneos.

A partir das observações sobre a utilização da televisão e rádio como os meios de comunicação na maioria das UD's pesquisadas e com base nas afirmações do autor citado acima, as informações quanto a medidas de prevenção e controle do vetor e outras informações sobre a doença de Chagas conseguiriam um grande alcance através da divulgação em rádios comunitárias, que fazem parte da maioria das localidades rurais, por exemplo, podendo ser uma ferramenta complementar para as ações de vigilância e controle.

Desta forma, correlacionando os dados obtidos pela análise dos aspectos sociais e ambientais, obtidos nestes municípios, verifica-se que estes corroboram as afirmações do autor citado acima.

### **5.8 – Ações educativas como contribuição ao BSM**

As ações educativas tiveram o propósito de realizar atividades de interação direta com a população e também com os profissionais de saúde através da educação em saúde como uma ação concreta de apoio ao Plano Brasil sem Miséria, segundo recomendação da Nota Técnica/IOC-FIOCRUZ (FIOCRUZ/IOC-DIRETORIA - NOTA TÉCNICA N.º 1/2011/, 2011).

O objetivo central foi a contribuição para a prevenção e controle da doença de Chagas e promoção da saúde da população.

Dentre as atividades realizadas com a população, a verificação dos conhecimentos prévios dos moradores responsáveis pelas UD's pesquisadas sobre a doença de Chagas e seus vetores indicou que a grande maioria (mais de 90%) dos moradores entrevistados conhecia o barbeiro; quase 90% dos moradores sabiam que o barbeiro transmitia alguma doença, bem como o tipo de alimento, porém, menos da metade das pessoas sabiam o nome da doença transmitida pelo vetor. Informação esta necessária para a associação do inseto com o "mal" que ele causa e despertando o interesse sobre a importância da prevenção.

Por outro lado, mais de 60% da população em Farias Brito disse ter tido contato com os triatomíneos contra menos de 50% em Potengi. Entretanto, deve-se considerar a legitimidade destes dados diante do viés relacionado à timidez da população. Fato observado com maior frequência nos moradores de Potengi.

As informações quanto ao esconderijo do barbeiro no intra e peridomicílio foram diversificadas entre os responsáveis pelas UD's pesquisadas nos municípios de Farias Brito e de Potengi.

Quanto ao peridomicílio, em Farias Brito, as respostas concentraram-se no galinheiro e poleiro, e muito moradores também citaram amontoados de telha e árvores como possíveis locais de esconderijo. Em Potengi, o galinheiro e poleiro novamente, no entanto, as respostas foram bem variadas, citando diversos anexos no peridomicílio. Esses relatos estão de acordo com os ecótopos encontrados nas investigações das atividades de campo.

É de se destacar ainda a forma como a população adquiriu prévios conhecimentos sobre o barbeiro e a doença de Chagas. No município de Farias Brito, quase 20% dos moradores citaram apenas pelos agentes de endemias, outros 20% citaram as pessoas da família e agentes de endemias. Em Potengi, 70% dos moradores entrevistados indicaram os agentes de endemias.

Os resultados encontrados nos dois municípios evidenciaram uma correlação entre o conhecimento dos moradores e a forma de adquiri-los, ou seja, dos agentes de endemias demonstrando que existem treinamentos aos profissionais cujo objetivo está sendo alcançado. Percebe-se que estes conhecimentos são pontuais (conhecem o barbeiro, o tipo de alimento, que pode haver a transmissão de uma doença), mas a população não consegue correlacioná-los e aplicá-los na prevenção.

Reforçando esta observação, outro fato interessante verificado nos dois municípios foi a falta de conhecimento dos moradores sobre as formas imaturas dos triatomíneos. A partir do momento que este conhecimento faça parte do seu cotidiano a sua participação poderá ser efetiva na vigilância e controle dos triatomíneos,

MACHINER (2012) conduziu um estudo descritivo sobre os conhecimentos de moradores sobre os vetores da doença de Chagas em localidades do Estado de Goiás e registrou o reconhecimento do triatomíneo e a maioria da população relatou ter encontrado o mesmo dentro de casa, demonstrando ainda um bom conhecimento sobre a doença de Chagas e medidas de controle.

Esta situação poderia ser justificada por ações de controle realizadas pela SUCAM em colaboração com Núcleo de Medicina Tropical da Universidade de Brasília (UnB). Inquéritos entomológicos, sorológicos, estudos clínicos e ações

educativas também foram conduzidos nesta parceria, além da realização de trabalhos de vigilância com participação comunitária (MARSDEN, *et al.*, 1982). Desta forma, sugere-se que houve um fortalecimento do conhecimento dos vetores e da doença de Chagas por parte dos moradores da região.

GONÇALVES, *et al.*, (2010) comentam sobre a importância do trabalho de conscientização em parceria com as áreas de saúde e educação para que se busque a eliminação da doença de Chagas de forma integral e contínua. Entretanto, essa categoria de funcionários da saúde que trabalha diretamente com a população, é constantemente questionada sobre o assunto barbeiro e a doença de Chagas e, por muitas vezes, não conseguem responderem e nem orientarem a população, por falta de embasamento.

Baseado nestes fatos, ações educativas foram desenvolvidas voltadas aos profissionais de saúde dos municípios de Farias Brito e Potengi. Palestras foram ministradas para 130 profissionais da saúde, entre agentes comunitários de saúde, dentistas, enfermeiros e médicos destes, tendo como tópicos abordados o aspecto da biologia, a diferenciação dos triatomíneos de outros percevejos e medidas de prevenção.

Dos 63 Agentes de Endemias dos municípios da 20ª CRES capacitados, apenas os do município de Antonina do Norte não participaram por questões políticas.

Sendo assim, levando em consideração que no atual estudo grande parte dos moradores das localidades rurais pesquisadas citou os agentes de endemias como fonte de informação sobre os triatomíneos e a doença de Chagas, foi pertinente a avaliação dos conhecimentos dos profissionais sobre este tema.

Dentre as questões formuladas no pré-teste, ficou nítido que há uma dificuldade na visualização das características morfológicas que diferenciam um barbeiro de um besouro e que o número de espécies se restringe a realidade local, ou seja, ao número de espécies que ocorrem na região. O resultado do pós-teste indicou 100% de acertos por parte dos participantes, o que sugere um bom aproveitamento do CAC.

Diante da importância do Agente de Endemias para a difusão da informação a cerca dos triatomíneos e da doença aos moradores das localidades pesquisadas neste estudo foi importante verificar as condições de trabalho destes profissionais.

A maioria dos agentes de endemias que participou do CAC era homens, e alguns participantes justificaram esta situação devido ao peso da bomba costal para borrifação do inseticida. A média de idade dos participantes foi de 32 anos. Mais de 70% dos participantes tinha como nível de escolaridade o ensino médio. A grande maioria dos participantes do CAC era de profissionais concursados, condição determinada para a participação dos agentes de endemias no CAC, uma vez que o corpo de profissionais contratado é trocado com frequência por questões político-administrativas, gerando perda de Recursos Humanos e material, conforme assinalado por GONÇALVES, *et al.*,(2010).

Com questionários sobre as condições de trabalho, verificou-se que o treinamento dos Agentes de Endemias para a realização do trabalho de pesquisa e borrifação do PCDCh foi prestado na maior parte dos municípios pelo Estado, representado pela 20ª CRES, o que se justifica pela descentralização nos programas de saúde (BRASIL, 2001; FREITAS, *et al.*, 2007).

Os meios de transporte utilizados para a realização do trabalho do PCDCh mais citados foram o carro do município e moto própria. Esta situação poderia justificar que entre os problemas mais citados esteve a falta de transporte.

Outros problemas citados foram a falta de alimentação e de estadia adequada quando se realiza o trabalho em localidades rurais mais distantes, estradas em más condições, ausência de mapas de trabalho ou mapas ruins, bombas de borrifação antigas, falta de EPIs, a não colaboração do morador, a falta de conhecimento do barbeiro pelo morador, a falta de resposta do laboratório sobre o resultado da positividade do barbeiro coletado. Este retorno é imprescindível para firmar um trabalho em parceria com a população. Uma vez solicitado e não atendido cria-se um clima de descrença prejudicando todo um empenho em prol de um bem maior, a saúde.

Além das ações educativas para a população e agentes de endemias, os produtos gerados (placas demonstrativas, folders, apostilas) poderão servir de referência aos diversos atores envolvidos contribuindo para a vigilância e controle dos vetores favorecendo a promoção da saúde da população.

## CONCLUSÕES

Foram assinaladas cinco espécies nas UD's em municípios da Região do Cariri, *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *P. lutzi*, *P. megistus* e *R. nasutus*, todas positivas para a infecção natural por *T. cruzi*;

A ausência *P. megistus* e *R. nasutus* em UD's de municípios que compõem a Chapada do Araripe, sugere que ambientes mais preservados favorecem a manutenção do ciclo silvestre dos triatomíneos;

A espécie predominante na região do Cariri foi *T. pseudomaculata*, seguida de *T. brasiliensis* e a de menor ocorrência foi *P. megistus*;

Nos municípios da região do Cariri, a maior média no índice de infecção natural por *T. cruzi* encontra-se nas áreas com vegetação diversificada;

A infestação por triatomíneos e o índice de infecção natural por *T. cruzi* nas espécies de triatomíneos coletados nestes municípios não apresentou dependência espacial.

Não houve correlação entre as médias do índice de infecção natural por *T. cruzi* e as variáveis socioeconômicas de IDH, renda e escolaridade.

Potengi mostrou-se mais infestado do que Farias Brito, porém sem diferença significativa, e com prevalência de *T. pseudomaculata* seguida de *T. brasiliensis*.

O período de seca demonstrou maior prevalência de triatomíneos, e houve uma prevalência maior de ninfas em ambas as estações de seca e de chuva.

Os triatomíneos estão bem distribuídos nos diversos ecótopos do peridomicílio em localidades de Farias Brito e Potengi.

Em Potengi, prevalência da infestação por *T. pseudomaculata* não é acompanhada da maior taxa de infestação que foi assinalada para *T. brasiliensis*.

A análise da fonte alimentar mostrou-se positiva para pelo menos seis hospedeiros diferentes incluindo aves, mamíferos, animais de sangue frio e humanos.

A soroprevalência para *T. cruzi* na população das localidades estudadas indicou que não há indivíduos positivos para anticorpos contra *T. cruzi*.

A população conhece o barbeiro, os ecótopos, do que se alimenta e que transmite a doença do coração, mas não consegue desenvolver atitudes de prevenção.



O desconhecimento das formas imaturas pela população, pode estar contribuindo para a manutenção da colonização, uma vez que foi a fase de desenvolvimento de maior incidência.

A população reconhece a atuação dos Agentes de Endemias no “saber” sobre a doença de Chagas, demonstrando o papel na divulgação da informação destes profissionais.

O conhecimento apresentado pela população demonstra que falta o despertar para a importância da vigilância entomológica.

## BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, M. F. P. M. Urbanization, Slums, and Endemics: The Production of Filariasis in Recife, Brazil. **Cad. Saúde Públ**, Rio de Janeiro, 9(4), out/dez 1993. 487-497.

ALCAIDE, M. et al. Disentangling Vector-Borne Transmission Networks: A Universal DNA Barcoding Method to Identify Vertebrate Hosts from Arthropod Bloodmeals. **PLoS ONE**, v. 4 (9), p. 1-6, September 2009.

ALENCAR, J. E. et al. Distribuição geográfica dos principais vetores de endemias no Estado do Ceará. – I – Triatomíneos. **Rev.Soc.Bra.Med.Trop.**, v. 10, p. 261-284, 1976.

ALENCAR, J. E. Estudos sobre a epidemiologia da doença de Chagas no Ceará. III – Região do Baixo Jaguaribe. **Rev. Bras. Malariol. Doenças Trop.**, 17, 1965. 149-158.

ALENCAR, J. E. **História Natural da doença de Chagas no Ceará**. Fortaleza: Imprensa Universitária - UFCE, 1987. 341 p.

ALENCAR, J. E. et al. Epidemiology of Chagas disease in State of Ceará, Brazil. IV: The role of dogs and cats as domestic reservoir. **Rev Brasil Malariol Doenças Trop**, 75, 1974. 5-26.

ALENCAR, J. E.; SHERLOCK, V. A. Triatomíneos capturados em domicílios no Estado do Ceará, Brasil. **Boletim Sociedade Cearense de Agronomia**, 03, 1962. 49-54.

ANDRADE, S. G. Caracterização de cepas de *Trypanossoma cruzi* isoladas no recôncavo baiano (Contribuição ao estudo da patologia geral da doença de Chagas em nosso meio). **Rev.Pat.Trop.**, 3, 1974. 65-121.

ANDRADE, S. G.; MAGALHÃES, J. B. Biodemes and zymodemes of *Trypanossoma cruzi* strains: correlations with clinical data and experimental pathology. **Rev. Soc. Bras. Med.Trop.**, 30, 1997. 27-35.

ANONYMOUS. Recommendations from a satellite meeting. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, 94, 1999. 429-432.

ARAGÃO, M. B. Domicialização de triatomíneos ou pré adaptação à antropofilia e à ornitofilia. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, 22, 1983. 401-410.

ARAS, R. et al. Transmissão vetorial da doença de Chagas em Mulungu do Morro, Nordeste do Brasil. Vectorial transmission of Chagas disease in Mulungu do Morro, Northeastern of Brazil. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.**, 36(3), mai-jun 2003. 359-363.

AUFDERHEIDE , A. C. et al. A 9000-year record of Chagas disease. **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.** , 101, 2004. 2034-2039.

AVILA , H. A. et al. Polymerase chain reaction amplification of *Trypanosoma cruzi* kinetoplast minicircle DNA isolated from whole blood lysates: diagnosis of chronic Chagas disease. **Mol. Biochem. Parasitol.**, v. 48(2), p. 211-221, 1991.

BAGNOLI, E. Projeto Araripe - 1ª parte: Conhecendo o Araripe:Atividades produtivas da. In: \_\_\_\_\_ **Projeto Araripe**. [S.l.]: [s.n.], 1998. p. 292-318.

BARBOSA-SILVA, A. N. et al. Characteristics of Triatomine infestation and natural *Trypanosoma cruzi* infection in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. **Rev Soc Bra Med Trop** , v. 49(1), p. 57-67, Jan-Feb 2016.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cad Saude Publ** , 12(3), 1996. 389-397.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, v. 12(3), p. 389-397, jul-set 1996.

BARONA-VILAR, C. et al. Prevalence of *Trypanosoma cruzi* infection in pregnant Latin American women and congenital transmission rate in a non-endemic area: the experience of the Valencian Health Programme (Spain). **Epidemiol Infect** , 140, 2012. 1896-1903.

BARRETTO, M. P. ESTUDOS SOBRE RESERVATÓRIOS E VETORES SILVESTRES DO *TRYPANOSOMA CRUZI*. XVII CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DOS FOCOS NATURAIS DA TRIPANOSSOMOSE AMERICANA, COM ESPECIAL REFERÊNCIA À REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** , 1 (2), Mar-Abr 1967. 23-35.

BARRETTO, M. P. Ecologia de triatomíneos e transmissão do *Trypanossoma cruzi* com especial referência ao Brasil.. **Rev Soc Bra Med Trop**, v. 10, p. 339-353, 1976.

BARRETTO, M. P. Epidemiologia. In: BRENER, Z.; ANDRADE, **Trypanosoma cruzi e Doença de Chagas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979. p. 89-151.

BASTOS, C. J. C. et al. Clinical Outcomes of Thirteen Patients with Acute Chagas Disease Acquired through Oral Transmission from Two Urban Outbreaks in Northeastern Brazil. **PLoS Negl Trop Dis**, 4(6), June 2010.

BENTO, D. N. D. C. et al. EPIDEMIOLOGIC STUDIES OF CHAGAS' DISEASE IN THE URBAN ZONE OF TERESINA. STATE OF PIAUÍ, NORTHEASTERN BRAZIL. **Rev.Soc. Bra.Med.Trop**, 17, Out-Dez 1984. 199-203.

BENTO, D. N. D. C.; FREITAS, ; PINTO, D. S. EPIDEMIOLOGIA DA DOENÇA DE CHAGAS NOS MUNICÍPIOS DE CASTELO DO PIAUÍ E PEDRO II, ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL. **Rev.Soc. Bra. Med. Trop**, 22(2), Abr-Jun 1989. 73-79.

BENTO, N. D. C. et al. EPIDEMIOLOGIA DA DOENÇA DE CHAGAS NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE TERESINA-PIAUÍ, BRASIL. **Rev. Soc. Bra. Med Trop.**, 25(1), jan-mar 1992. 51-58.

BORGES-PEREIRA, et al. Estudo da infecção e morbidade da doença de Chagas no município de João Costa – Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil Study of the infection and morbidity of Chagas' disease in municipality of João Costa – National Park Serra da Capivara, Piauí. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.**, 35(4), jul-ago 2002. 315-322.

BORGES-PEREIRA, et al. Epidemiologia da doença de Chagas em quatro localidades rurais de Jaguaruana, Estado do Ceará. Soroprevalência da infecção, parasitemia e aspectos clínicos Epidemiology of Chagas disease in four rural localities in Jaguaruana, State of Ceará. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.**, 41(4), jul-ago 2008. 345-351.

BORGES-PEREIRA, J.; COURA, J. R. MORBIDADE DA DOENÇA DE CHAGAS EM POPULAÇÕES URBANAS DO SERTÃO DA PARAÍBA. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.**, 20(2), Abr-Jun 1987. 101-107.

BOSSENO, M. F. et al. Trypanosoma cruzi: Study of the Distribution of Two Widespread Clonal Genotypes in Bolivian Triatoma infestans Vectors Shows a High Frequency of Mixed Infections. **EXPERIMENTAL PARASITOLOGY**, v. 83, p. 275–282, 1996.

BRASIL - MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário. **Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário**, 2015. Disponível em: <[http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi-data/METRO/metro\\_ds.php?p\\_id=225](http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi-data/METRO/metro_ds.php?p_id=225)>. Acesso em: 5 setembro 2015.

BRASIL - SVS - SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Doença de Chagas. In: SAÚDE, M. D. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 7. ed. Brasília: [s.n.], 2010. Cap. Caderno 10, p. 816.

BRASIL. Secretaria Estadual de Saúde/RS, 1996. Disponível em: <[http://www.saude.rs.gov.br/upload/1335550390\\_Vigil%C3%A2ncia%20Entomol%C3%B3gica%20da%20Doen%C3%A7a%20de%20Chagas.pdf](http://www.saude.rs.gov.br/upload/1335550390_Vigil%C3%A2ncia%20Entomol%C3%B3gica%20da%20Doen%C3%A7a%20de%20Chagas.pdf)>. Acesso em: fevereiro 2013.

BRASIL. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 25 DE SETEMBRO DE 2001**. M.S/F.N.S. Brasília, p. 1-5. 2001.

BRASIL. Brasil Sem Miséria. **Brasil Sem Miséria**, 2012. Disponível em: <<http://www.brasilsemmiseria.br>>. Acesso em: 16 Oct 2012.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. O Brasil Sem Miséria**. 1ª. ed. Brasília: MDS, 2014. 848 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário. **Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário**, 7 setembro 2016. Disponível em: <[http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/Rlv3/geral/relatorio.php#Visão Geral](http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/Rlv3/geral/relatorio.php#Visão%20Geral)>. Acesso em: 7 setembro 2016.

BRASIL/SVS-MS - SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doença de Chagas aguda no Brasil: série histórica de 2000 a 2013. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, v. 46(21), p. 1-9, 2015.

BRAZ , L. M. A. et al. The detection of *Trypanosoma cruzi* in *Triatoma infestans*: comparison of a PCR-based assay with microscopical examination. **Ann Trop Med Parasitol** , v. 101, p. 461-465, 2007.

BRENIERE , S. F. et al. Field application of polymerase chain reaction diagnosis and strain typing of *Trypanosoma cruzi* in Bolivian triatomines. **Am J Trop Med Hyg**, v. 53(2), p. 179-184, Aug 1995.

BRISSE, S. et al. A phylogenetic analysis of the *Trypanosoma cruzi* genome project CL Brener reference strain by multilocus enzyme electrophoresis and multiprimer random amplified polymorphic DNA fingerprinting. **Mol Biochem Parasitol.**, 92(2), 1 May 1998. 253-263.

BRITTO, C. et al. A simple protocol for the physical cleavage of *Trypanosoma cruzi* kinetoplast DNA present in blood samples and its use in polymerase chain reaction (PCR)-based diagnosis of chronic Chagas disease. **Mem Inst Oswaldo Cruz** , Rio de Janeiro, v. 88, p. 171-172, 1993.

BUSCAGLIA , C. A.; DI NOIA , J. M. Trypanosoma cruzi clonal diversity and the epidemiology of Chagas disease. **Microbes Infect**, 5, 2003. 419-427.

BUSSAB, W. D. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, v. 1, 2010.

CAMARGO, M. E. Fluorescent antibody test for the serodiagnosis of american trypanosomiasis. Technical modification employing culture forms of Trypanosoma cruzi in a slide test. **Rev Inst Med Trop de São Paulo**, São Paulo, v. 8, p. 227-234, 1966.

CAMPBELL , D. A.; WESTENBERGER, S. J.; STURM, N. R. The determinants of Chagas disease: connecting parasite and host genetics. **Curr Mol Med** , 4(6), Sep 2004. 549-562.

CARANHA, L. et al. Estudo das fontes alimentares de Panstrongylus lutzi (Neiva & Pinto, 1923) (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) no Estado do Ceará Feeding sources evaluation of Panstrongylus lutzi (Neiva & Pinto, 1923) (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in the State of. **Rev Soc Bra Med Trop**, 39(4), jul-ago 2006. 347-351.

CARBAJAL DE LA FUENTE, A. L. et al. Flight dispersal of the Chagas disease vectors Triatoma brasiliensis and Triatoma pseudomaculata in northeastern Brazil. **Acta Tropica** , v. 101, p. 115-119, 2007.

CARCAVALLO , R. U. et al. Habitats and related fauna. In: CARCAVALLO , R. U., et al. **Atlas of Chagas disease vectors in Americas**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1998. p. 561-600.

CARNEIRO, M.; ANTUNES , C. M. F. A quasi-experimental epidemiologic model for evaluating public health programmes: efficacy of Chagas disease control programme in Brazil. **WHO Bulletin OMS**, v. 72(5), p. 721-728, 1994.

CARVALHO-MOREIRA, C. J. et al. In vivo and in vitro metacyclogenesis tests of two strains of Trypanosoma cruzi in the triatomine vectors Triatoma pseudomaculata and Rhodnius neglectus: short/long-term and comparative study. **Experimental Parasitology**, v. 103, p. 102-111, 2003.

CHAGAS, C. Nova tripanozomíase humana. Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do Schizotrypanum cruzi n. gen. n. sp, agente etiológico de nova entidade mórbida do homem. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 159-218, 1909.

CORREIA-LIMA, F. G.; FIGUEIREDO, Z. D.; NUNES, J. N. P. PREVALÊNCIA DA INFECÇÃO CHAGASICA NA POPULAÇÃO HUMANA DETERMINADA PELO TESTE DE IMUNOFLUORESCÊNCIA INDIRETA EM 24 MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PIAUÍ. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** , X(1), Jan-Fev 1976.

CORTEZ, M. R. et al. Trypanosoma cruzi (Kinetoplastida Trypanosomatidae): Ecology of the transmission cycle in the wild environment of the Andean valley of Cochabamba, Bolivia. **Experimental Parasitology**, v. 114, p. 305-313, 2006.

COSTA, J. Distribuição e caracterização de diferentes populações de Triatoma brasiliensis Neiva, 1911 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) Distribution and characterization of different populations of Triatoma brasiliensis Neiva, 1911 (Hemiptera, Reduviidae, Triato. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(Sup. 2), 2000. 93-95.

COSTA, J. et al. Isoenzymes Detect Variation in Populations of Triatoma brasiliensis (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 92(4), Jul-Aug 1997. 459-464.

COSTA, J. et al. Revalidation and redescription of Triatoma brasiliensis macromelasoma Galvão, 1956 and an identification key for the Triatoma brasiliensis complex (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 108(6), p. 785-789, September 2013.

COSTA, J. et al. Distributional potential of the Triatoma brasiliensis species complex at present and under scenarios of future climate conditions. **Parasites & Vectors** 2014, 7:238, 7:238, 2014.

COURA, J. R. et al. Tripanosoma do "complexo cruzi" em reservatório silvestre no Estado da Guanabara. Estudo de sua patogenicidade. **Rev Inst Med Trop São Paulo**, São Paulo, 8, 1966. 125-133.

COURA, J. R. et al. Emerging Chagas disease in Amazonian Brazil. **Trends Parasitol**, 18(4), 2002. 171-176. Review.

COURA, et al. Uma visão sistêmica da endemia chagásica. In: ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD **La Enfermedad de Chagas a la puerta de los 100 años del conocimiento de una endemia americana ancestral**. Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud, 2007. p. 266.

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), May 2015. 277-282.

COURA, J. R. et al. Uma visão sistêmica da endemia chagásica. **La enfermedad de Chagas, a la puerta de los 100 años del conocimiento de una endemia americana ancestral**, p. 25-35, 2007.

COURA, J. R.; BORGES-PEREIRA, J. Chagas disease: 100 years after its discovery. A systemic review. **Acta Tropica** , 115, 2010. 5-13.

COUTINHO, C. F. F. D. S. et al. An entomoepidemiological investigation of Chagas disease in the state of Ceará, Northeast Region of Brazil Investigaçã entomoepidemiológica da doença de Chagas no Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 30(4), Abr 2014. 785-793.

COUTINHO, C. F. S.; SOUZA-SANTOS , R.; LIMA, M. M. Combining geospatial analysis and exploratory study of triatomine ecology to evaluate the risk of Chagas disease in a rural locality. **Acta Tropica** , 121, 2012. 30-33.

DE SOUZA, W. Basic cell biology of Trypanosoma cruzi. **Curr Pharm Des.** , 8(4), 2002. 269-285.

DEANE, M. P.; LENZI, H. L.; JANSEN ,. Trypanosoma cruzi: vertebrate and invertebrate cycles in the same mammals host, the opossum Didelphis marsupialis. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 79, 1984. 513-515.

DEVERA, R. R.; FERNANDES, O.; COURA, J. R. Should Trypanosoma cruzi de called “cruzi” complex? A review of the parasite diversity and the potential of selecting populations after in vitro culturing and mice infection. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** , 98(1), 2003. 1-12.

DIAS , F. B. S. et al. Ecological aspects of Rhodnius nasutus Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in palms of the Chapada do Araripe in Ceará, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 103(8), p. 824-830, 2008.

DIAS , J. C.; DIAS , R. B. Housing and the control of vectors of human Chagas' disease in the state of Minas Gerais, Brazil. **Bull Pan Am Health Organ** , 16(2), 1982. 117-129.

DIAS, F. B. S. et al. Tamandua tetradactyla Linnaeus, 1758 (Myrmecophagidae) and Rhodnius robustus Larrousse, 1927 (Triatominae) infection focus by T.rangeli Tejera, 1920 (Trypanosomatidae) in Attalea phalerata Mart. ex Spreng (Arecaceae) palm tree in the Brazilian Amazon. **Infect Genet Evol**, v. 10, p. 1278–1281, 2010.



DIAS, J. C. P. Controle dos vetores da doença de Chagas e risco da reinvasão domiciliar dos vetores secundários. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 83, Novembro 1988. 387.

DIAS, J. C. P. Epidemiologia. In: BRENER, Z.; ANDRADE, Z.; BARRAL-NETO, N. **Trypanosoma cruzi e a doença de Chagas**. 2<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 48-74.

DIAS, J. C. P. O Controle da doença de Chagas no Brasil. In: SILVEIRA, A. C., et al. **O Controle da doença de Chagas nos Países do Cone Sul da América História de uma iniciativa internacional. 1991/2001**. [S.l.]: [s.n.], 2002. Cap. Capítulo 4, p. 317.

DIAS, J. C. P. et al. Esboço geral e perspectivas da doença de Chagas no Nordeste do Brasil General situation and perspectives of Chagas disease in Northeastern Region, Brazil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(Sup. 2), 2000. 13-34.

DIAS, J. C. P. et al. II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2015 Brazilian Consensus on Chagas Disease, 2015. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 25(núm. esp.), 2016. 7-86.

DIAS, J. C. P.; BORGES-PEREIRA, J.; MACEDO, V. D. O. Doença de Chagas. In: COURA, J. R. **Dinâmica das Doenças Infecciosas e Parasitárias**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, 2013. Cap. 45, p. 1173.

DIAS, J. C. P.; SCHOFIELD, C. J. The Evolution of Chagas Disease (American Trypanosomiasis) Control after 90 Years since Carlos Chagas Discovery. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, Vol. 94, Suppl. I, 1999. 103-121.

DIAS, P. et al. Acute Chagas disease outbreak associated with oral transmission Surto de doença de Chagas aguda associada à transmissão oral. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.**, 41(3), mai-jun 2008. 296-300.

DIAS-LIMA, A. G. et al. Wild Habitat and Related Fauna of *Panstrongylus lutzi* (Reduviidae, Triatominae). **JOURNAL OF MEDICAL ENTOMOLOGY**, v. 40(6), p. 989-990, 2003.

DIAS-LIMA, A. G.; SHERLOCK, Í. A. Sylvatic Vectors Invading Houses and the Risk of Emergence of Cases of Chagas Disease in Salvador, State of Bahia, Northeast Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 95(5), Sep/Oct 2000. 611-613.

DIOTAIUTI, L. et al. Aspectos operacionais do controle do *Triatoma brasiliensis* Operational aspects of *Triatoma brasiliensis* control. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(Sup. 2), 2000. 61-67.

DIOTAIUTI, L.; DIAS, J. C. P. Ocorrência e biologia do *Rhodnius neglectus* Lent, 1954 em macaubeiras da periferia de Belo Horizonte-MG. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 79, p. 293-301, 1984.

DORN, P. L. et al. UTILITY OF THE POLYMERASE CHAIN REACTION IN DETECTION OF *TRYPANOSOMA CRUZI* IN GUATEMALAN CHAGAS' DISEASE VECTORS. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v. 60(5), p. 740-745, 1999.

DRUCK, S. et al. **Análise espacial de dados geográficos**. (ISBN: 85-7383-260-6). ed. Brasília: EMBRAPA, 2004.

ESTESO, S. C. Popular education-a fragile point in the campaign against Chagas disease. **Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba**, v. 42(2), p. 14-17, 1984.

FERNANDES, O. et al. The complexity of sylvatic cycle of *Trypanosoma cruzi* in Rio de Janeiro state (Brazil) revealed by the non-transcribed spacer of the mini-exon gene. **Parasitology**, 118, 1999. 161-166.

FERREIRA, D. L. M.; SILVA, P. T. E. Eliminação da transmissão da doença de Chagas pelo *Triatoma infestans* no Brasil: um fato histórico. Transmission elimination of Chagas' disease by *Triatoma infestans* in Brazil: an historical fact. **Rev. Soc. Bra. Med. Tropical**, 39(5), set-out 2006. 507-509.

FIGUEIREDO, Z. D.; LIMA, F. G. C.; NUNES, J. N.. DOENÇA DE CHAGAS: PRIMEIROS CASOS AUTÓCTONES NO ESTADO DO PIAUÍ. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop. Vol. IX — N° 2**, IX(2), Mar-Abril 1975. 105-107.

FILHO, A. M. O. et al. Tratamentos focais e totais com inseticidas de ação residual para o controle de *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata* no Nordeste brasileiro Focal and total residual insecticide spraying to control *Triatoma brasiliensis* and *Triatoma pseudomacula*. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(Supl.2), 2000. 105-111.

FIOCRUZ/IOC-DIRETORIA - NOTA TÉCNICA N.º 1/2011/. **Embasamento técnico e sugestões para ações de controle das Doenças da Pobreza no Programa de Erradicação da Pobreza Extrema no Brasil**. FIOCRUZ/IOC. Rio de Janeiro, p. 13. 2011.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, 14, 1980. 265-299.

FREITAS, A. L. C. et al. VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DOS VETORES DA DOENÇA DE CHAGAS NO MUNICÍPIO DE FARIAS BRITO, ESTADO DO CEARÁ - BRASIL Entomological surveillance of Chagas' disease vectors in Farias Brito city, State of Ceará – Brazil. **CAD. SAÚDE COLETIVA**, Rio de Janeiro, 15(2), 2007. 231 - 240.

FREITAS, et al. Influência de hábitos antrópicos na dispersão de *Triatoma pseudomaculata* Corrêa & Espínola, 1964, através de *Mimosa tenuiflora* (Willdenow) (Mimosaceae) no Estado do Ceará, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20(1), p. 333-336, jan-fev 2004.

FREITAS, S. P. C. et al. Fontes alimentares de *Triatoma pseudomaculata* no Estado do Ceará, Brasil Feeding patterns of *Triatoma pseudomaculata* in the state of Ceará, Brazil. **Rev Saúde Pública**, São Paulo, 39(1), 2005. 27-32.

FREITAS, S. P. C.; FREITAS, A. L. C.; GONÇALVES, T. C. M. Occurrence of *Panstrongylus lutzi*, in peridomiliary areas, State of Ceará, Brazil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 38(4), p. 579-580, 2004.

GALVÃO, C. **Vetores da doença de Chagas no Brasil**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2015.

GALVÃO, C. et al. 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**, v. 202, p. 1 - 36, May 2003.

GALVÃO, C.; GURGEL-GONÇALVES, R. Vetores conhecidos no Brasil. In: GALVÃO, C. **Vetores da doença de Chagas no Brasil**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2015. Cap. 8.

GALVÃO, C.; JUBERG, J. Introdução. Histórico. A doença de Chagas. In: GALVÃO, C. **Vetores da Doença de Chagas no Brasil**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2015. p. 289.

GAMBOA, J. Comprobación de *Rhodnius prolixus* extradoméstico. **Bol Inf Dir Malar San Amb**, v. 1, p. 139-142, 1961.

GARCIA, M. H. H. M. et al. Occurrence and variability of *Panstrongylus lutzi* in the State of Ceará, Brazil. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.**, v. 38(5), p. 410-415, set-out 2005.

GARCÍA-ZAPATA, M. T. A.; MARSDEN , P. D. Enfermidad de Chagas: Control y Vigilancia con insecticidas y participacion comunitaria en Mambaí, Goiás, Brasil. **Bol Oficina Sanit Panam**, 116, 1994. 97-110.

GONÇALVES, T. C. M. et al. Ações Integradas de Educação e Saúde na Prevenção da Doença de Chagas no Estado do Tocantins. **Rev Soc Bra Med Trop**, v. 43 supl II, p. 37-38, 2010.

GONÇALVES, T. C. M.; FREITAS, A. L. C.; FREITAS, S. P. C. Surveillance of Chagas disease vectors in municipalities of the state of Ceará, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** , Rio de Janeiro, 104(8), December 2009. 1159-1164.

GURGEL-GONÇALVES, R. et al. Spatial distribution of Triatominae populations (Hemiptera: Reduviidae) in *Mauritia flexuosa* palm trees in Federal District of Brazil. **Rev Soc Bras Med Trop** , v. 37, p. 241-247, 2004.

GURGEL-GONÇALVES, R. et al. Geographic distribution of chagas disease vectors in Brazil based on ecological niche modeling. **J Trop**, p. 1-13.

GURGEL-GONÇALVES; , R. et al. Geographic distribution of chagas disease vectors in Brazil based on ecological niche modeling. **Journal of Tropical Medicine**, 2012. 1-15.

GÜRTLER, R. E.; YADON, Z. E. Eco-bio-social research on community-based approaches for Chagas disease vector control in Latin America. **Trans R Soc Trop Med Hyg** , v. 109, p. 91-98, 2015.

HOARE, C. A. Morphological and Taxonomic Studies on Mammalian Trypanosomes. X. Revision of the Systematics. **J. PROTOZOOL.** , 11(2), 1964. 200-207.

HOLLANDER, M.; WOLFE, D. A. **Nonparametric statical methods**. New York: [s.n.], 1999.

HOWARD , E. J. et al. Frequency of the congenital transmission of *Trypanosoma cruzi*: a systematic review and meta-analysis. **BJOG**, v. 121, p. 22-33, 2014.

IBGE. **Manuais Técnicos em Geociências, nº 1 - Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

INPE. TerraView 4.1.0. **TerraView 4.1.0.**, 2010. Disponível em: <[www.dpi.inpe.br/terraview](http://www.dpi.inpe.br/terraview)>. Acesso em: junho junho 2014.

INPE. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, 2014. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/terraview/php/docs.php?body=Tutorial\\_i](http://www.dpi.inpe.br/terraview/php/docs.php?body=Tutorial_i)>. Acesso em: 2014.

IPECE. **IPECE - Perfil Básico Municipal - Farias Brito 2011**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - Governo do Estado do Ceará. Fortaleza, p. 18. 2011.

IPECE. **IPECE – PERFIL BÁSICO MUNICIPAL 2012 - POTENGI**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - Governo do Estado do Ceará. Fortaleza, p. 18. 2012.

IPECE. IPECE. **IPECE**, 2014. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12.htm>>. Acesso em: 18 dezembro 2014.

JACKSON, et al. Congenital Transmission of Chagas Disease in Latin American Immigrants in Switzerland. **Emerging Infectious Diseases**, 15 No.4, April 2009. 601-603.

JANSEN, A. M. et al. The sylvatic cycle of *Trypanosoma cruzi*: a still unsolved puzzle. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 94 (suppl I), 1999. 203-204.

JUNQUEIRA, A. C. V.; GONÇALVES, T. C. M.; MOREIRA, C. J. C. **Manual de capacitação na detecção de T.cruzi para microscopistas de malária e laboratoristas da rede publica**. 2ª. ed. [S.l.]: OPAS, 2011.

JURBERG , J. et al. **Atlas Iconográfico dos Triatomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2014. 52 p.

KOCHER , T. D. et al. Dynamics of mitochondrial DNA evolution in animals. **Proc Natl Acad Sci U S A**, v. 86(16), p. 6196-6200, Aug 1989.

LEHANE , M. J. et al. The role of temperature and nutritional status in flight initiation by *Triatoma infestans*. **Acta Tropica**, **52(1992)27-38**, v. 52, p. 27-38, 1992.

LENT, ; WYGODZINSKY,. Revision of Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease. **BULLETIN OF THE AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY**, New York, v. 163, article 3, p. 123-520, 23 July 1979.

LENT, H.; WYGODZINSKY , P. Revision of Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas disease. **Bull Am Mus Nat Hist**, 163, 1979. 123-520.

LEWINSOHN, R. Do caldo de cana ao suco de açaí (parte I).. **J Unicamp**, 283(2), 2005. 11-17.

LIMA , M. M. et al. Investigation of Chagas disease in four periurban areas in northeastern Brazil: epidemiologic survey in man, vectors, non-human hosts and reservoirs. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, 106, 2012. 143-149.

LIMA, A. F. R. et al. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.**, 45(6), Nov-Dec 2012. 701-706.

LIMA, M. M. et al. Risk Presented by Copernicia prunifera Palm Trees in the Rhodnius nasutus Distribution in a Chagas Disease-endemic Area of the Brazilian Northeast. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, 79(5), 2008. 750-754.

LINDSEY H. MALIK, D.; GAGAN D. SINGH, M.; EZRA A. AMSTERDAM, M. Chagas Heart Disease: An Update, 128(11), November 2015.

LUCENA , D. T.; LIMA-BORBA , H. Panstrongylus megistus leucofasciatus Lucena, 1959 e Rhodnius nasutus Stål, 1859, (Hemiptera:Triatominae) em Pernambuco, Brasil. **Rev Inst Med Trop São Paulo** , São Paulo, v. 19, p. 332-334, 1977.

LUCENA, D. T.; LIMA-BORBA, H. Panstrongylus megistus leucofasciatus Lucena 1959, e Rhodnius nasutus Stal 1859 (Hemiptera: Triatominae), em Pernambuco, Brasil. **Rev.Inst.Med.Trop.São Paulo**, São Paulo, v. 19(5), p. 332-334, set-out 1977.

LUQUETTI , A. O. et al. The national survey of seroprevalence for evaluation of the control of Chagas disease in Brazil (2001-2008). **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** **44 (Suppl. 2): 108-121.**, 44(Suppl.2), 2011. 108-121.

MACEDO , A. M.; PENA , S. D. J. Genetic variability of Trypanosoma cruzi: implications for the pathogenesis of Chagas disease. **Parasitol Today**, 14, 1998. 119-123.

MACHADO, H.; PINTO, O. F. Contribuição ao conhecimento da distribuição geográfica dos triatomíneos domiciliares e seus índices de infecção natural no Estado do Ceará, Brasil. **Rev Bra Malar Doenças Tropicais**, v. 4(2), p. 158-170, 1952.

MACHINER, F. **Percepção de moradores sobre doença de Chagas e ocorrência de Triatoma costalimai (Hemiptera:Reduvidae) em áreas de cerrado, Goiás, Brasil.** UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Brasília, p. 1-112. 2012.

MAEDA , M. H.; KNOX, M. B.; GURGEL-GONÇALVES, R. Occurrence of synanthropic triatomines (Hemiptera: Reduviidae) in the Federal District of Brazil. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.** , v. 45(1), p. 71-76, jan-fev 2012.

MALMQVIST, B. et al. Vertebrate host specificity of wild-caught blackflies revealed by mitochondrial DNA in blood. **Proc Biol Sci**, v. 271(Suppl 4), p. 152–155, May 2004.

MARCILI, A. et al. A new genotype of *Trypanosoma cruzi* associated with bats evidenced by phylogenetic analyses using SSU rDNA, cytochrome b and Histone H2B genes and genotyping based on ITS1 rDNA. **Parasitology**, 136(6), May641-655 2009.

MARSDEN, P. D. et al. Ecologia doméstica do *Triatoma infestans* em Mambai, Goiás Brasil. **Rev Inst Med Trop**, São Paulo, v. 24, p. 364-373, 1982.

MARTINS-MELO, F. R. et al. Prevalence of Chagas disease in Brazil: A systematic review and meta-analysis. **Acta Tropica**, 130, 2014. 167-174.

MENEGUZZI, V. C. et al. Use of geoprocessing to define malaria risk areas and evaluation of the vectorial importance of anopheline mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Espírito Santo, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 104(4), p. 570-575, Julho 2009.

MILES , M. A. et al. Isozymic heterogeneity of *Trypanosoma cruzi* in the first autochthonous patients with Chagas' disease in Amazonian Brazil. **Nature**, 272, 1978. 819-821.

MILES , M. A. et al. Chagas' disease in the amazon Basin: II. The distribution of *Trypanosoma cruzi* zymodemes 1 and 3 in Pará State, north Brazil. **Trans R Soc Trop Med Hyg**, 75, 1981. 667-674.

MILES , M. A. et al. Do Radically dissimilar *Trypanosoma cruzi* strains (zymodemes) cause Venezuelan and Brazilian forms of Chagas disease? **Lancet** , 1 (8234), 1981. 1338-1340.

MILES, M. A. et al. The identification by isoenzyme patterns of two district strain-groups of *Trypanosoma cruzi*, circulating independently in a rural area of Brazil. **Trans R Soc Trop Med Hyg**, 71, 1977. 217-225.

MILES, M. A. et al. The molecular epidemiology and phylogeography of *Trypanosoma cruzi* and parallel research on *Leishmania*: looking back and to the future. **Parasitology**, 136, 2009. 1509-1528.

MONCAYO, A. Chagas Disease: Current Epidemiological Trends after the Interruption of Vectorial and Transfusional Transmission in the Southern Cone Countries. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 98(5), July 2003. 577-591.

MONTEIRO, F. A. et al. Nested clade and phylogeographic analyses of the Chagas disease vector *Triatoma brasiliensis* in Northeast Brazil. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 32, 2004. 46-56.

MOREL, C. et al. Strains and clones of *Trypanosoma cruzi* can be characterized by pattern of restriction endonuclease products of kinetoplast DNA minicircles. **Proc Natl Acad Sci U S A**, 77(11), 1980. 6810-6814.

MORGENSTERN, H. Ecologic studies. In: ROTHMAN, K. J.; GREENLAND, S. **Modern epidemiology**. 2<sup>a</sup>. ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998. p. 459-80.

NAÇÕES Unidas no Brasil, 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 2 fevereiro 2017.

NOIREAU, F.; DIOSQUE, P.; JANSEN, A. M. *Trypanosoma cruzi*: adaptation to its vectors and its hosts. **Vet. Res.**, 40:26, 2009. 1-23.

NOTA TÉCNICA N.º 1/2011/IOC-FIOCRUZ/DIRETORIA. **Embasamento técnico e sugestões para ações de controle das Doenças da FIOCRUZ/IOC**. Rio de Janeiro, p. 13. 2011.

OPAS. OPAS. **OPAS**, 2015. Disponível em: <[http://www.paho.org/bra/images/stories/Atlas/opas\\_atlas\\_inicio.pdf?ua=1](http://www.paho.org/bra/images/stories/Atlas/opas_atlas_inicio.pdf?ua=1)>. Acesso em: 2 fevereiro 2017.

OTTO, T. D. et al. ChromaPipe: a pipeline for analysis, quality control and management for a DNA sequencing facility. **Genet. Mol. Res.**, v. 7(3), p. 861-871, 2008.

PAHO. PAHO.Chagas Disease. **PAHO**, 2015. Disponível em: <[http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_topics&view=article&id=10&Itemid=40743](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=10&Itemid=40743)>. Acesso em: Fevereiro 2015.

PEREIRA, D. S. et al. CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF ELDERLY PATIENTS WITH CHAGAS DISEASE FOLLOWED BETWEEN 2005-2013 BY PHARMACEUTICAL CARE SERVICE IN CEARÁ STATE, NORTHEASTERN BRAZIL. **Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo**, 57(2), March-April 2015. 145-152.

PESSOA, C. D. et al. Susceptibility characterization of residual Brazilian populations of *Triatoma infestans* Klug, 1834 (Hemiptera: Reduviidae) to



deltamethrin pyrethroid. **Rev. Soc. Bra. Med. Tropical** 157-161, Mar-Apr, 2015, 48(2), Mar-Apr 2015. 157-161.

PIFANO, F. La dinámica epidemiológica de la enfermedad de Chagas en el Valle de los Naranjos, Estado Carabobo, Venezuela: II, la infección chagásica en la población rural del área. **Arch Venez Med Trop Parasit Méd** , v. 5, p. 31-45, 1973.

PINTO, C. M. et al. TcBat a bat-exclusive lineage of *Trypanosoma cruzi* in the Panama Canal Zone, with comments on its classification and the use of the 18S rRNA gene for lineage identification. **Infection, Genetics and Evolution** , 12, 2012. 1328–1332. Short communication.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil**, 2012. Disponível em: <<http://www.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idh.html>>. Acesso em: 28 outubro 2012.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil**, 2017. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015.html>>. Acesso em: 2 Fevereiro 2017.

PRADO, P. F. et al. Epidemiological aspects of human and canine visceral leishmaniasis in Montes Claros, State of Minas Gerais, Brazil, between 2007 and 2009. **Rev Soc Bra Med Trop** , 44(5), set-out 2011. 561-566.

PRATA, A. Clinical and epidemiological aspects of Chagas disease. **Lancet Infect. Dis.**, 1, 2001. 92-100.

R STUDIO TEAM. **R Studio**, 2007. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>. Acesso em: 2014.

RAO, V. B.; HADA, K. Characteristics of Rainfall over Brazil: Annual Variations and Connections with the Southern Oscillation. **Theor. Appl. Climatol.** , v. 42, p. 81-91, 1990.

RAO, V. B.; LIMA, M. C.; FRANCHITO, S. H. Seasonal and interannual variations of rainfall over eastern northeast, Brazil. **Journal of Climate**, v. 6, p. 1754 - 1763, 1993.

REBÊLO, J. M. ; DE BARROS, V. L. ; MENDES, A. Espécies de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) do Estado do Maranhão, Brasil Triatominae species (Hemiptera: Reduviidae) in Maranhão State, Brazil. **Cad. Saúde Públ**, Rio de Janeiro, 14(1), jan-mar 1998. 187 - 192.

REY, L. Tripanossomíase por *Trypanosoma cruzi* (Doença de Chagas): O Parasito. In: REY, L. **Parasitologia**. 4. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2008. Cap. 21, p. 883.

RIBEIRO JR., et al. Frequent House Invasion of *Trypanosoma cruzi*-Infected Triatomines in a Suburban Area of Brazil. **PLoS Negl Trop Dis** , 9(4), 24 April 2015.

RODRIGUES, M. **Introdução ao geoprocessamento**. São Paulo: Sagres Editora, 1990.

ROLLEMBERG, C. V. V. et al. Aspectos epidemiológicos e distribuição geográfica da esquistossomose e geo-helminthos, no Estado de Sergipe, de acordo com os dados do Programa de Controle da Esquistossomose. **Rev Soc Bras Med Trop**, 44(1), 2011. 91-96.

ROMAÑA , C. A. et al. Palm trees as ecological indicators of risk areas for Chagas' disease. **Trans Royal Soc Trop Med Hyg** , v. 93, p. 594-595, 1999.

ROUX, E. et al. High resolution remote sensing and heterogeneous data analysis for local scale characterization of environmental risk: an application to Chagas disease in endemic areas. In: \_\_\_\_\_ **XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Natal: INPE, 2009. p. 7577-7586.

SANMARTINO , M.; CROCCO, L. Knowledge about Chagas' disease and risk factors in Argentina communities with different epidemiological trends. **Rev Panam Salud Publica**, 7(3), 2000. 173-178.

SANTOS-SOUZA, E. D. et al. Description of *Rhodnius marabaensis* sp. n. (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) from Pará State, Brazil. **Zookeys**, v. 621, p. 45-62, 2016.

SARQUIS, et al. Aspects of peridomestic ecotopes in rural areas of Northeastern Brazil associated to triatomine (Hemiptera, Reduviidae) infestation, vectors of Chagas disease. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 101(2), March 2006. 143-147.

SARQUIS, O. et al. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 99(3), May 2004. 263-270.

SARQUIS, O. et al. Eco-epidemiology of Chagas disease in northeastern Brazil: *Triatoma brasiliensis*, *T. pseudomaculata* and *Rhodnius nasutus* in the sylvatic, peridomestic and domestic environments. **Parasitol Res**, 110, 2012. 1481–1485.

SCHOFIELD , C. J. **Triatominae, biologia y control**. [S.l.]: Eurocommunica Publications, 1994.

SCHOFIELD, ; GALVÃO , C. Classification, evolution, and species groups within the Triatominae. **Acta Trop.**, 110(2-3), May-Jun 2009. 88-100.

SCHOLTEN , H. J.; LEPPER , M. J. The benefits of the application of geographical information systems in public and environmental health.. **World Health Stat Q** , 44, 1991. 160-170.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doença de Chagas aguda no Brasil: série histórica de 2000 a 2013. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, v. 46(21), p. 1-9, 2015.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Doença de Chagas. In: SAÚDE, M. D. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 7. ed. Brasília: [s.n.], 2010. Cap. Caderno 10, p. 816.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO MINISTÉRIO DA SAÚDE. CONSENSO BRASILEIRO EM DOENÇA DE CHAGAS. **Rev Soc Bras Med Trop**, 38(III), 2005. 1-29.

SILVA, M. B. A. et al. Synanthropic triatomines (Hemiptera, Reduviidae) in the State of Pernambuco, Brazil: geographical distribution and natural Trypanosoma infection rates between 2006 and 2007 Triatomíneos sinantrópicos (Hemiptera, Reduviidae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.**, 45(1), jan-fev 2012. 60-65.

SILVA, R. A. et al. Chagas' disease: triatomines notification of the São Paulo State during the 1990s. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.** , v. 39(5), p. 488-494, set-out, 2006.

SILVEIRA, A.. Situação do controle da transmissão vetorial da doença de Chagas nas Américas. Current situation with Chagas disease vector control in the Americas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(Sup. 2), 2000. 35-42.

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, , et al. **O Controle da doença de Chagas nos países do Cone Sul da América**. [S.l.]: Organização Pan Americana de Saúde, 2002. Cap. 1, p. 317.

SILVEIRA, A. C. O Inquérito triatomínico (1975-1983) Entomological survey (1975-1983). **História sobre a Doença de Chagas no Brasil**, Vol: 44: Suplemento II, 2011.

SILVEIRA, A. C.; JUNIOR, F. P. A inserção institucional do controle da doença de Chagas. **Rev Soc Bras Med Trop**, Uberaba, v. 44 (Supl II), p. 19-24, 2011.

SILVEIRA, A. C.; REZENDE, D. F. Epidemiologia e controle da transmissão vetorial da doença de Chagas no Brasil. **Rev Soc Bras Med Trop**, v. 27 (Supl III), p. 11-22, 1994.

SILVEIRA, A. C.; VINHAES, M. C. Elimination of Vector-borne Transmission of Chagas Disease. **Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 94, 405-411, 1999**, Rio de Janeiro, 94 (Suppl. I), 1999. 405-411.

SONODA, V. et al. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 105(3), May 2010. 348-352.

SOUTO, R. P. et al. DNA markers define two major phylogenetic lineages of *Trypanosoma cruzi*. **Mol. Biochem. Parasitol.**, 83, 1996. 141-152.

SOUZA-SANTOS, R. et al. Spatial heterogeneity of malaria in Indian reserves of Southwestern Amazonia, Brazil. **International Journal of Health Geographics**, 7, 2008. 55.

STEINDEL, M. et al. Characterization of *Trypanosoma cruzi* isolated from humans, vectors, and animal reservoirs following an outbreak of acute human Chagas disease in Santa Catarina State, Brazil. **Diagn Microbiol Infect Dis**, 60(1), 2008. 25-32.

STURM, N. R. et al. Sensitive detection and schizodeme classification of *Trypanosoma cruzi* cells by amplification of kinetoplast minicircle DNA sequences: use in diagnosis of Chagas disease. **Molecular and Biochemical Parasitology**, 33(3), 1989. 205-214.

SUS. **SUS - Secretária da Saúde Pública**, 2017. Disponível em: <[http://www.saude.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=PROCED&TARG=&ACT=xp00\\_BUSCA&PAGE=0&PARM=%22Doen%27a+de+Chagas%22+%2C%22ANY%22%2C+%22PESQUISA+EM+TODO+O+PORTAL%22&LBL=>](http://www.saude.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=PROCED&TARG=&ACT=xp00_BUSCA&PAGE=0&PARM=%22Doen%27a+de+Chagas%22+%2C%22ANY%22%2C+%22PESQUISA+EM+TODO+O+PORTAL%22&LBL=>)>. Acesso em: 23/01/2017 janeiro 2017.

TEIXEIRA, A. R. L. et al. Emerging Chagas' disease: yrophic network and cycle of transmission of *Trypanosoma cruzi* from palm trees in the Amazon. **Emerg Infect Dis**, v. 7, p. 100-112, 2001.

TEIXEIRA, A. R. L. et al. Chagas disease. **Postgrad Med J**, 82, 2006. 788-798.

TEIXEIRA, A. R. L. et al. Pathogenesis of Chagas' Disease: Parasite Persistence and Autoimmunity. **CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS**, 24(3), July 2011. 592-630.

TEIXEIRA, A. R.; NASCIMENTO, R. J.; STURM, N. R. Evolution and pathology in Chagas disease - A Review. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 101(5), August 2006. 463-491.

TIBAYRENC, M. Genetic epidemiology of parasitic protozoa and other infectious agents: the need for an integrated approach. **Int. J. Parasitol.**, 28, 1998. 85-104.

TOBLER, W. Cellular geography. In: GALE, S.; OLSSON, G. **Philosophy in Geography**. Dordrecht: [s.n.], 1979. p. 379-38.

UEHARA, L. A. et al. Cruzipain promotes Trypanosoma cruzi adhesion to Rhodnius prolixus midgut. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 6(12), 2012.

VALENÇA-BARBOSA, et al. Modeling Disease Vector Occurrence When Detection Is Imperfect II: Drivers of Site-Occupancy by Synanthropic Triatoma brasiliensis in the Brazilian Northeast. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, 8(5), May 2014.

VALENÇA-BARBOSA, et al. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, 93(5), 2015. 994-997.

VALENTE , S. A. S.; VALENTE, ; FRAIHA, H. N. Considerations on the epidemiology and transmission of Chagas' Disease in Brazilian Amazon.. **Mem Inst Oswaldo Cruz** , 94 (suppl 1), 1999. 395-398.

VALLA, V. V. Educação popular, saúde comunitária e apoio social numa conjuntura de globalização. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 15(supl2), 1999. 7-14.

VENTURA-GARCIA , L. et al. Socio-Cultural Aspects of Chagas Disease: A Systematic Review of Qualitative Research. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 7(9), p. 1-8, September 2013.

VILLELA, M. M. et al. Analysis on the food source of Panstrongylus megistus (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) and its present importance as a vector for Trypanosoma cruzi, in the State of Minas Gerais. **Rev. Soc. Bra. Med. Trop.** , v. 43(2), p. 125-128, mar-abr 2010.

VINHAES, M. C. et al. Assessing the vulnerability of Brazilian municipalities to the vectorial transmission of Trypanosoma cruzi using multi-criteria decision analysis. **Acta Tropica** , 137, 2014. 105-110.

VINHAES, M. C.; DIAS, J. C. P. Doença de Chagas no Brasil - Chagas disease in Brazil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16(Sup. 2), p. 7-12, 2000.

WHO. **Control of Chagas disease**. Geneva: World Health Organization, v. 811, 1991. 94 p.

WHO. **CONTROL OF CHAGAS DISEASE Second report of the WHO Expert Committee**. Geneva: World Health Organization, v. 905, 2002. 109 p.

WINCKER , P. et al. Use of a simplified polymerase chain reaction procedure to detect *Trypanosoma cruzi* in blood samples from chronic chagasic patients in a rural endemic area. **Am J Trop. Med. Hyg**, 51, 1994. 771-777.

ZELEDÓN, R. Epidemiology, modes of transmission and reservoir hosts of Chagas disease. Trypanosomiasis and Leishmaniasis with reference to Chagas disease. In: \_\_\_\_\_ **20 Ciba Foundation Symposium (new series)**. Amsterdam: [s.n.], 1974. p. 51-85.

ZINGALES , B. et al. The revised *Trypanosoma cruzi* subspecific nomenclature: Rationale, epidemiological relevance and research applications. Review. **Infection, Genetics and Evolution**, 12(2), March 2012. 240-253.



ZINGALES, B. et al. A new consensus for *Trypanosoma cruzi* intraspecific nomenclature: second revision meeting recommends TcI to TcVI. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** , 104, 2009. 1051-1054.

## **APÊNDICES E/OU ANEXOS**

**Anexo 01 – Folha de Rosto Plataforma Brasil e Parecer Anexo 01 – Folha de Rosto Plataforma Brasil e Parecer**



## FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: Eco-biologia de triatomíneos e tripanosomas e o ciclo de transmissão da doença de Chagas associado a ações de educação em saúde no estado do Ceará em consonância com o plano Brasil Sem Miséria (BSM).		2. Número de Sujeitos de Pesquisa: 100	
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 2. Ciências Biológicas, Grande Área 4. Ciências da Saúde			
<b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>			
5. Nome: Jacenir Reis dos Santos Mallet			
6. CPF: 710.008.957-34		7. Endereço (Rua, n.º): DAS LARANJEIRAS 347 Laranjeiras apto 206 RIO DE JANEIRO RIO DE JANEIRO 22240005	
8. Nacionalidade: BRASILEIRA		9. Telefone: (21) 2205-4181	10. Outro Telefone:
		11. Email: jacenir@ioc.fiocruz.br	
12. Cargo:			
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: <u>09</u> / <u>10</u> / <u>2012</u>		Dra. JACENIR REIS DOS SANTOS MALLET Chefe do Lab. Transmissores de Leishmanioses/IOC Mat. SIAPE 0462992  Assinatura	
<b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>			
13. Nome: Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ/IOC		14. CNPJ: 33.781.055/0012-98	15. Unidade/Órgão:
16. Telefone: (21) 3882-9011		17. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso (da responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 196/96 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável: <u>Elizabeth Ferreira Rangel</u> Vice-Diretora Instituto Oswaldo Cruz Mat 0442075-8		CPF: <u>374.939.817-87</u>	
Cargo/Função:		 Assinatura	
Data: <u>09</u> / <u>10</u> / <u>2012</u>			
<b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>			
Não se aplica.			





FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -  
FIOCRUZ/IOC



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Eco-biologia de triatomíneos e tripanosomas e o ciclo de transmissão da doença de Chagas associados a ações de educação em saúde no estado do Ceará em consonância com o plano Brasil Sem Miséria (BSM).

**Pesquisador:** Jacenir Reis dos Santos Mallet

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 09063112.0.0000.5248

**Instituição Proponente:** Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ/IOC

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 239.287

**Data da Relatoria:** 03/04/2013

#### **Apresentação do Projeto:**

O surgimento de diversas zoonoses, entre elas a doença de Chagas, sempre esteve relacionado às grandes mudanças antrópicas ocorridas no ambiente natural. O racional deste projeto baseia-se inicialmente no levantamento e no estudo de espécies de triatomíneos no nordeste brasileiro, no Estado do Ceará, região de antiga colonização e ocupação em que o risco de transmissão da doença de Chagas persiste decorrente de fatores como baixa condições de vida da população além do fato da região ser o epicentro de dispersão do *T. brasiliensis* e do *T. pseudomaculata*, espécies nativas e de difícil controle.

A relevância de estudos nesta região leva em conta os altos índices de infestação triatomínica e a preocupação com espécies tidas como secundárias na transmissão da doença de Chagas, dado que estas espécies, em alguns locais, já iniciaram um ciclo peridomiciliar e domiciliar. Neste contexto, poderiam estas espécies serem consideradas vetoriais primárias? Ocorre variação no índice de infecção por *Trypanosoma cruzi* nestas espécies? As linhagens de *T. cruzi* isoladas de triatomíneos capturados nos ambientes silvestre, domiciliar e peridomiciliar são as mesmas encontradas nos animais domésticos? A presença da fauna triatomínica nos domicílios e peridomicílios poderia ser evitada mediante ações de conscientização da população e da capacitação de profissionais da área de saúde e de educação nos municípios a serem estudados?

**Endereço:** Av. Brasil 4036, Sala 705 (Expansão)

**Bairro:** Manguinhos

**CEP:** 21.040-360

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9011

**Fax:** (21)2561-4815

**E-mail:** cepfiocruz@ioc.fiocruz.br



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -  
FIOCRUZ/IOC



**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivos Primários:**

Estudar as populações de triatomíneos, nos municípios de Farias Brito e Potengi, região do Cariri, Estado do Ceará, avaliando os potenciais biológicos de adaptação ao peri e intradomicílio, a ecologia, as características genéticas e a capacidade vetorial das espécies secundárias, candidatas a vetores e seu grau de infecção pelo *T. cruzi*. Cooperar tecnicamente com políticas institucionais para o controle da doença de Chagas visando agregar programas de capacitação dos diferentes setores da sociedade (escolas, secretarias e outros serviços de saúde e público em geral) ao projeto de vigilância entomoepidemiológica, contribuindo para as ações do Plano Brasil sem Miséria.

**Objetivos Secundários:**

Realizar trabalho de campo para coleta de triatomíneos no ambiente silvestre, no peri e intradomicílio nas áreas trabalhadas; Analisar o impacto das ações da 20ª CERES na desinsetização no domicílio em relação ao risco de transmissão da doença de Chagas nos municípios; Pesquisar a infecção natural por *T. cruzi* bem como de outros tripanossomatídeos nos triatomíneos e nos animais domésticos de peri e intradomicílio; Realizar um inquérito sorológico da população dos municípios; Caracterizar os isolados de parasitos através de ferramentas moleculares; Avaliar as fontes de alimentação dos triatomíneos coletados no ambiente de intradomicílio, peridomicílio e silvestre, e detectar os possíveis hospedeiros silvestres dos triatomíneos coletados, através da análise do conteúdo do tubo digestivo; Treinar e capacitar recursos humanos (profissionais da área de saúde) em técnicas de identificação dos vetores e investigação da presença de infecção por tripanosomas, visando à formação de agentes multiplicadores no âmbito desse conhecimento; Conscientizar, informar e sensibilizar a comunidade e profissionais da educação quanto à importância de um estado de vigilância para o inseto vetor da doença de Chagas; Desenvolver produtos aplicáveis em diferentes setores (profissionais de saúde e de educação, alunos da rede pública e comunidade); Gerar um diagnóstico de situação entomo-epidemiológica com relação à transmissão da doença de Chagas na região, capaz de subsidiar a confecção de Nota Técnica Institucional sobre controle e prevenção da doença no semi-árido nordestino

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

A pesquisa oferece riscos mínimos, o risco será o desconforto natural da coleta de sangue.

**Benefícios:**

Contribuição para medidas de prevenção e controle da doença de Chagas nos municípios

**Endereço:** Av. Brasil 4036, Sala 705 (Expansão)

**Bairro:** Manguinhos

**CEP:** 21.040-360

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9011

**Fax:** (21)2561-4815

**E-mail:** cepfiocruz@ioc.fiocruz.br



estudados

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O Tema apresentado pela pesquisadora responsável é adequado para o Programa Brasil Sem Miséria. A metodologia e os objetivos são adequados. O projeto está suficientemente claro em seus propósitos e devidamente fundamentado. É do Grupo III, e, portanto, não necessita de submissão à CONEP antes de ser iniciado.

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

Nessa terceira versão do projeto, a pesquisadora responsável incluiu os documentos solicitados no segundo parecer.

**Recomendações:**

Apresentar relatórios parciais (anuais) e relatório final do projeto de pesquisa é responsabilidade indelegável do pesquisador principal.

Qualquer modificação ou emenda ao projeto de pesquisa em pauta deve ser submetida à apreciação do CEP Fiocruz/IOC.

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

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz (CEP FIOCRUZ/IOC), de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O sujeito de pesquisa ou seu representante, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE apondo sua assinatura na última página do referido Termo.

O pesquisador responsável deverá da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido- TCLE apondo sua assinatura na última página do referido

**Endereço:** Av. Brasil 4036, Sala 705 (Expansão)

**Bairro:** Manguinhos

**CEP:** 21.040-360

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9011

**Fax:** (21)2561-4815

**E-mail:** cepfiocruz@ioc.fiocruz.br



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -  
FIOCRUZ/IOC



Termo.

RIO DE JANEIRO, 07 de Abril de 2013

---

**Assinador por:**  
**José Henrique da Silva Pilotto**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Brasil 4036, Sala 705 (Expansão)

**Bairro:** Manguinhos

**CEP:** 21.040-360

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9011

**Fax:** (21)2561-4815

**E-mail:** cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

## Anexo 02 – Licença IBAMA



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 18014-1	Data da Emissão: 15/04/2010 18:39
Dados do titular	
Nome: Teresa Cristina Monte Gonçalves	CPF: 515.481.607-25
Título do Projeto: Levantamento da fauna triatomínica nas regiões norte, nordeste e sudeste do Brasil.	
Nome da Instituição: Instituto Oswaldo Cruz - IOC/FIOCRUZ	CNPJ: 33.781.055/0012-98

### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Revisão Bibliográfica	09/2009	09/2011
2	Taxonomia morfológica	09/2009	09/2011
3	Inquérito Entomológico – Coleta dos insetos e de dados ecológicos	09/2009	09/2011
4	Morfometria geométrica	11/2009	09/2011
5	Identificação da fonte de alimentação através da técnica de ELISA	11/2009	09/2011
6	Cursos de Capacitação	12/2009	12/2009
7	PCR Multiplex	02/2010	06/2011
8	Discussão dos resultados, análise dos dados e redação de trabalho científico	03/2011	09/2011

De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto.

### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passa da, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério da Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização não exige o titular e a sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade.
3	Esta autorização não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais, esportivos ou para realização de atividades inerentes ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviços on-line - Licença para Importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES). Em caso de material consignado, consulte <a href="http://www.icmbio.gov.br/sisbio">www.icmbio.gov.br/sisbio</a> - menu Exportação.
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico.
7	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.
8	As atividades contempladas nesta autorização NÃO abrangem espécies brasileiras constantes de listas oficiais (de abrangência nacional, estadual ou municipal) de espécies ameaçadas de extinção, sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração.

### Outras ressalvas

1	A pesquisadora estrangeira Ana Laura Carbajal de la Fuente possui vínculo empregatício com instituição científica brasileira. Dispensada de autorização do Ministério da Ciência e Tecnologia.
---	--

### Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Nathanielly Rocha Casado de Lima	Estagiária	082.073.597-30	118997949 IFF-RJ	Brasileira
2	ANA LAURA CARBAJAL DE LA FUENTE	Estagiária	058.610.187-07	RNEV361614-P POLFED-RJ	Estrangeira
3	Alice Helena Ricardo da Silva	Estagiária	073.347.076-99	12587287 SSP-MG	Brasileira
4	William de Almeida Marques	Estagiário	077.042.357-45	3875402 CRBio-RJ	Brasileira
5	Maria Luiza Ribeiro de Oliveira	Estagiária	113.927.447-33	217028752 IFF-RJ	Brasileira
6	Jaceniir Reis dos Santos Mallet	Estagiária	710.008.957-34	040535098 IFF-RJ	Brasileira
7	CATARINA MACEDO LOPES	Tecnologista	851.015.677-87	069605590 IFF-RJ	Brasileira
8	Leandro Borges Ramos	Estagiário	083.044.967-12	112089172 IFF-RJ	Brasileira
9	Cristina Santos da Silva	Estagiária	094.745.507-86	086953767 IFF-RJ	Brasileira

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 61391146



Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número: 18014-1</b>	<b>Data da Emissão: 15/04/2010 18:39</b>
<b>Dados do titular</b>	
Nome: Teresa Cristina Monte Gonçalves	CPF: 515.481.607-25
Título do Projeto: Levantamento da fauna triatomínica nas regiões norte, nordeste e sudeste do Brasil.	
Nome da Instituição : Instituto Oswaldo Cruz - IOC/FIOCRUZ	CNPJ: 33.781.055/0012-98

#### Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	CRATO	CE	Região do Cariri	Fora de UC
2	TAGUATINGA	TO	taguatinga	Fora de UC
3	SANTA MARIA MADALENA	RJ	Triunfo	Fora de UC
4	COMBINADO	TO	Combinado	Fora de UC
5	CURACA	BA	Curaça	Fora de UC
6	ORIXIMINA	PA	Oriximiná	Fora de UC
7	NOVA FRIBURGO	RJ	Região Serrana	Fora de UC

#### Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Reduviidae (*Qtde: 1500)

\* Qtde. de indivíduos por espécie/localidade/unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

#### Material e métodos

1	Método de captura/coleta (Invertebrados Terrestres)	Armadilha de interceptação de voo, Captura manual, Armadilha luminosa
---	---	---

#### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Instituto Oswaldo Cruz - IOC/FIOCRUZ	criadouro científico
2	Instituto Oswaldo Cruz - IOC/FIOCRUZ	criadouro científico

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 61391146**



Página 2/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número: 18014-1</b>	<b>Data da Emissão: 15/04/2010 18:39</b>
<b>Dados do titular</b>	
Nome: Teresa Cristina Monte Gonçalves	CPF: 515.481.607-25
Título do Projeto: Levantamento da fauna triatomínica nas regiões norte, nordeste e sudeste do Brasil.	
Nome da Instituição : Instituto Oswaldo Cruz - IOC/FIOCRUZ	CNPJ: 33.781.055/0012-98

### Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº154/2007, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

\* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 61391146**



Página 3/3

### Anexos 03 e 04 – Planilha Características Domiciliares e Peridomiciliares

Características domiciliares				Coordenadas UTM:		
Município	Localidade	Data	Nº da casa	Coordenadas:		
				GPS	X	Y
Estação    Seca ( )    Chuva ( )				Animais domestico no domicílio		
Habitantes Adultos _____ Crianças _____				Sim ( )    Não ( )		
Comodos _____				quais?		
Banheiro ( ) interno ( ) externo ( ) ausente						
Tipo de parede			Tipo de Cobertura		Presença de Triatomíneos	
Tijolo c/ reboco comp ( )			Telha c/forro ( )		Intra	
Tijolo c/ reboco incomp ( )			telha s/forro ( )		Sim ( )	Não ( )
Tijolo s/ reboco ( )			Palha c/forro ( )		Peri	
Taipa c/reboco compl ( )			Palha s/forro ( )		Sim ( )	Não ( )
Taipa c/reboco incompl ( )			Outro ( )			
Outro tipo ( )						
Presença de Vestígios		Rede elétrica			Categoria do domicílio	
Intra		Sim ( )    Não ( )			( ) Rural    ( ) Urbana	
Sim ( )	Não ( )					
Peri						
Sim ( )	Não ( )					

**Observações:**

---



---



---



---



Características peridomiciliares				Coordenadas UTM:		
Município	Localidade	Data	Nº da casa	Coordenadas:		
				GPS	X	Y

Anexo	Quantidade	Dist da casa			Tipo de parede	Tipo de teto
		< 1 m	< 10 m	10-20m		
Galinheiro						
chiqueiro de porco						
curral de caprino/ovino						
curral de equino/bovino						
casinha de chocar						
casinha de cachorro						
Banheiro						
Paio						
amontoado de telhas						
amontoado de tijolos						
amontoado de lenha						
amontoado de pedras						
Outro						
Outro						

Observações:

---

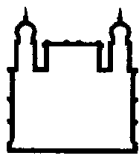


---



---

## Anexo 05 – TCLE 1ª via (Pesquisador) e 2ª via (Morador)



Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ  
Instituto Oswaldo Cruz IOC  
Setor de Entomologia Médica e Forense  
Laboratório de Transmissores de Leishmanioses

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - 1ª Via - pesquisador

O(a) Sr. (a) está sendo convidado(as) a participar do projeto de pesquisa “**ESTUDOS SOBRE A ECO-BIOLOGIA DE TRIATOMÍNEOS E TRIPANOSOMAS E O CICLO DE TRANSMISSÃO DA DOENÇA DE CHAGAS ASSOCIADO A AÇÕES DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NO ESTADO DO CEARÁ EM CONSONÂNCIA COM O PLANO BRASIL SEM MISÉRIA (BSM)**”, de responsabilidade dos pesquisadores Jacenir Reis dos Santos Mallet, Danielle Misael de Sousa e Simone Patricia Carneiro de Freitas, do Instituto Oswaldo Cruz / Fiocruz. A sua participação e/ou dos seus familiares é voluntária não sendo obrigatória. Assim a qualquer momento você e/ou sua família poderá desistir de participar tanto do questionário como de autorizar a pesquisa em sua residência e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

**Objetivo:** Este projeto visa identificar populações do inseto barbeiro e caracterizar os parasitos que podem estar infectando o tubo digestivo destes insetos, com registro de ocorrência na região dos municípios de Antonina do Norte, Araripe, Crato, Farias Brito, Nova Olinda, Potengi e Tarrafas, estado do Ceará, mapear os locais no ambiente natural onde são encontrados estes insetos e realizar ações integradas de educação e saúde na prevenção da doença de Chagas aplicando questionário e dando palestras que visam tanto o conhecimento da biologia e de medidas para eliminação do inseto barbeiro do ambiente de domicílio.

**Procedimento:** Sua participação nesta pesquisa consiste em responder o questionário objetivo, que aborda o seu conhecimento sobre os insetos barbeiros, o parasito *Trypanosoma cruzi*, a forma de contaminação da doença de Chagas e as possíveis medidas preventivas que devem ser empregadas para evitar a formação de colônias deste inseto no ambiente domiciliar, e informações sócio econômicas. Também lhe será apresentado o material didático constituído de placa de isopor contendo as fases do ciclo de desenvolvimento (ovo – adulto) para que você possa reconhecer caso sua casa venha a ser visitada por este inseto. Sua participação também consiste na sua autorização para realizarmos em sua residência e nos anexos a busca ativa por este inseto.

**Benefícios:** A sua participação e de seus familiares contribuirão para o conhecimento regional sobre o inseto barbeiro. Você receberá explicação de como se prevenir quanto a invasão desses insetos em seus domicílios e também como proceder caso encontrem insetos em seus domicílios e anexos. Caso a busca ativa seja positiva em sua residência e/ou anexos, agentes de saúde do município realizarão borrifação do domicílio e anexos infestados.

**Confidencialidade:** As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação uma vez que não haverá nenhum registro que o vincule a sua residência. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional dos pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento da pesquisa as Dras: Jacenir Mallet, Danielle Misael de Sousa e Simone Patricia Carneiro de Freitas, Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Oswaldo Cruz – Laboratório de Transmissores de Leishmanioses – Setor de Entomologia Médica e Forense. Pavilhão Carlos Chagas, Av. Brasil 4365 – Manguinhos – Rio de Janeiro – CEP 21045-900, Telefone: (21) 2562-1304 e do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP FIOCRUZ – IOC, Av. Brasil, 4.036 - S. 705

(Expansão) Manguinhos - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 21.040-360. Tels.: (21) 3882-9011 Fax: (21) 2561-4815, que estão aptos a esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar como voluntário no projeto de pesquisa apresentado.

\_\_\_\_\_

Sujeito da pesquisa

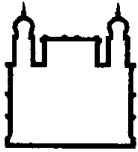
Idade: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de  
\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
—  
Voluntário ou responsável

\_\_\_\_\_  
—  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
—  
Pesquisador



Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ  
Instituto Oswaldo Cruz IOC  
Setor de Entomologia Médica e Forense  
Laboratório de Transmissores de Leishmanioses

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - 2ª Via - entrevistado**

O(a) Sr. (a) está sendo convidado(as) a participar do projeto de pesquisa “ESTUDOS SOBRE A ECO-BIOLOGIA DE TRIATOMÍNEOS E TRIPANOSOMAS E O CICLO DE TRANSMISSÃO DA DOENÇA DE CHAGAS ASSOCIADO A AÇÕES DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NO ESTADO DO CEARÁ EM CONSONÂNCIA COM O PLANO BRASIL SEM MISÉRIA (BSM)”, de responsabilidade dos pesquisadores Jacenir Reis dos Santos Mallet, Danielle Misael de Sousa e Simone Patricia Carneiro de Freitas, do Instituto Oswaldo Cruz / Fiocruz. A sua participação e/ou dos seus familiares é voluntária não sendo obrigatória. Assim a qualquer momento você e/ou sua família poderá desistir de participar tanto do questionário como de autorizar a pesquisa em sua residência e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

**Objetivo:** Este projeto visa identificar populações do inseto barbeiro e caracterizar os parasitos que podem estar infectando o tubo digestivo destes insetos, com registro de ocorrência na região dos municípios de Antonina do Norte, Araripe, Crato, Farias Brito, Nova Olinda, Potengi e Tarrafas, estado do Ceará, mapear os locais no ambiente natural onde são encontrados estes insetos e realizar ações integradas de educação e saúde na prevenção da doença de Chagas aplicando questionário e dando palestras que visam tanto o conhecimento da biologia e de medidas para eliminação do inseto barbeiro do ambiente de domicílio.

**Procedimento:** Sua participação nesta pesquisa consiste em responder o questionário objetivo, que aborda o seu conhecimento sobre os insetos barbeiros, o parasito *Trypanosoma cruzi*, a forma de contaminação da doença de Chagas e as possíveis medidas preventivas que devem ser empregadas para evitar a formação de colônias deste inseto no ambiente domiciliar, e informações socioeconômicas. Também lhe será apresentado o material didático constituído de placa de isopor contendo as fases do ciclo de desenvolvimento (ovo – adulto) para que você possa reconhecer caso sua casa venha a ser visitada por este inseto. Sua participação também consiste na sua autorização para realizarmos em sua residência e nos anexos a busca ativa por este inseto.

**Benefícios:** A sua participação e de seus familiares contribuirão para o conhecimento regional sobre o inseto barbeiro. Você receberá explicação de como se prevenir quanto a invasão desses insetos em seus domicílios e também como proceder caso encontrem insetos em seus domicílios e anexos. Caso a busca ativa seja positiva em sua residência e/ou anexos, agentes de saúde do município realizarão borrifação do domicílio e anexos infestados.

**Confidencialidade:** As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação uma vez que não haverá nenhum registro que o vincule a sua residência. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional dos pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento da pesquisa as Dras: Jacenir Mallet, Danielle Misael de Sousa e Simone Patricia Carneiro de Freitas, Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Oswaldo Cruz – Laboratório de Transmissores de Leishmanioses – Setor de Entomologia Médica e Forense. Pavilhão Carlos Chagas, Av. Brasil 4365 – Manguinhos – Rio de Janeiro – CEP 21045-900, Telefone: (21) 2562-1304 e do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP FIOCRUZ – IOC, Av. Brasil, 4.036 - S. 705 (Expansão) Manguinhos - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 21.040-360. Tels.: (21) 3882-9011 Fax: (21) 2561-4815, que estão aptos a esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar como voluntário no projeto de pesquisa apresentado.

\_\_\_\_\_

Sujeito da pesquisa

Idade: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de  
\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
—  
Voluntário ou responsável

\_\_\_\_\_  
—  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
—  
Pesquisador

**Anexo 06**

**Questionário social aos moradores das localidades de Farias Brito e Potengi**

**Município** \_\_\_\_\_

**Localidade** \_\_\_\_\_

**Casa** \_\_\_\_\_

1 – Quem mora na casa? \_\_\_\_\_

2 - Sua casa é própria? \_\_\_\_\_

3 – Os pais frequentaram a escola?  sim  não

Nível \_\_\_\_\_

4 – E os filhos?  sim  não Nível \_\_\_\_\_

5 – Qual a fonte de renda da família? \_\_\_\_\_

6 – A família recebe bolsa família?  sim  não

7 – A família recebe algum outro benefício do governo?  sim  não Qual?

8 – Qual meio de comunicação que a família utiliza?

TV  Parabólica  TV a cabo

Radio  jornal  revista

celular com internet  celular sem internet

computador com acesso a internet  computador sem acesso a internet

9 – O que você gosta de assistir? \_\_\_\_\_

10 – A família possui algum meio de transporte? Qual?

11 – Família tem alguém que ajuda nos serviços de casa?

**Observações** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Anexo 07 – Questionário aos moradores:**

1 – Qual estado de seu nascimento? \_\_\_\_\_

2- Quanto tempo mora no estado do Ceará?

( ) 1-5 anos ( ) 6-10 anos ( ) 11 – 20 anos ( ) 21-30 anos ( ) 31 – 50 anos ( )  
mais de 51 anos

3 – Há quanto tempo reside nesta moradia?

( ) 1-5 anos ( ) 6-10 anos ( ) 11 – 20 anos ( ) 21-30 anos ( ) 31 – 50 anos ( )  
mais de 51 anos

4– quais animais você possui em sua casa e quintal?

Cachorro  Galinhas

Pássaros  Gato

Nenhum  Boi/ Vaca

Outros  Cabras

5- Você conhece o inseto barbeiro? ( ) Sim ( ) Não

6- Você sabe onde este inseto se esconde? \_\_\_\_\_

( ) galinheiro; ( ) amontoado de telhas; ( ) curral; ( ) chiqueiro; ( ) amontoado de  
lenha; ( ) casca de árvores;

( ) amontoado de pedras; ( ) ninhos de pássaros; ( ) toca de animais.

7 – Já teve contato com este inseto? ( ) Sim ( ) Não

8 – Você tem conhecimento se este inseto transmite alguma doença ?

( ) Sim ( ) Não Qual doença? \_\_\_\_\_

9 – Sabe do que este inseto se alimenta? ( ) Sim ( ) Não De  
que? \_\_\_\_\_

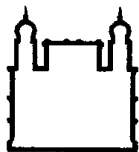
10 - Como aprendeu sobre o inseto?  
\_\_\_\_\_

11 – Come ou já comeu carne de caça? ( ) Sim ( ) Não Qual?  
\_\_\_\_\_

12 – Bebe ou já bebeu caldo de cana? ( ) Sim ( ) Não

13 – Come fruto de palmeira? ( ) Sim ( ) Não Qual?  
\_\_\_\_\_

## Anexo 08



Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ  
Instituto Oswaldo Cruz IOC  
Setor de Entomologia Médica e Forense  
Laboratório de Transmissores de Leishmanioses

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - 1ª Via - pesquisador

O(a) Sr. (a) está sendo convidado(as) a participar do projeto de pesquisa “ASPECTOS ECO EPIDEMIOLÓGICOS E ÁREAS DE VULNERABILIDADE A DOENÇA DE CHAGAS NA REGIÃO DO CARIRI ESTADO DO CEARÁ”, de responsabilidade das pesquisadoras Danielle Misael de Sousa, Jacenir Reis dos Santos Mallet e Simone Patrícia Carneiro de Freitas, do Instituto Oswaldo Cruz / Fiocruz. A sua participação e/ou dos seus familiares é voluntária não sendo obrigatória. Assim a qualquer momento você e/ou sua família poderá desistir da coleta de sangue e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

**Objetivo:** Este projeto visa estudar as populações do inseto barbeiro, também conhecido como procofé, com registro de ocorrência na região dos municípios de Farias Brito e Potengi, estado do Ceará, avaliando sua adaptação ao peri e intradomicílio, a ecologia e a capacidade vetorial das espécies, pesquisar a infecção natural por *T. cruzi* que podem estar infectando o tubo digestivo destes insetos e também os animais domésticos de peri e intradomicílio. Para complementar este estudo iremos realizar inquérito sorológico, isto é coleta de sangue da população desses municípios e promover ações integradas de educação e saúde na prevenção da doença de Chagas com aplicação de questionário e realização de palestras que visam tanto o conhecimento da biologia do barbeiro e medidas para eliminação do inseto barbeiro do ambiente de domicílio.

**Procedimento:** Sua participação nesta pesquisa consiste na coleta de sangue por punção digital para realização de teste de triagem para diagnóstico da doença Chagas pela técnica de ELISA. A punção será realizada na ponta do dedo médio, anelar ou indicador após antissepsia no local de coleta com gaze ou algodão embebidos em álcool 70% (p/p). Os instrumentos para realização da punção digital são o lancetador automático, lancetas descartáveis e papel de filtro. Após a punção do dedo, este será pressionado próximo ao local da punção para promover a formação da gota de sangue que será colocada no papel de filtro e serão coletadas duas gotas de sangue. Finalizando a coleta das duas gotas de sangue, o fluxo de sangue deverá cessar por compressão digital. Este procedimento será realizado por profissional capacitado devidamente paramentado. Não haverá nenhum tipo de remuneração ao voluntário da pesquisa.

**Benefícios e Riscos:** Esta pesquisa oferece riscos mínimos, apenas o desconforto natural da coleta de sangue. A sua participação e de seus familiares contribuirá para o conhecimento regional sobre a prevalência da doença de Chagas no seu município. O resultado do exame será entregue ao senhor (a) e dependendo do resultado as medidas necessárias serão tomadas. Em caso de resultado positivo para a doença de Chagas será necessária a realização de coleta de sangue endovenoso para testes mais específicos.

**Confidencialidade:** As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação uma vez que estes dados serão codificados sendo apenas de conhecimento das pesquisadoras responsáveis e não haverá nenhum registro que o vincule e a sua residência as publicações em revistas científicas. Você receberá uma via de igual teor deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional das pesquisadoras responsáveis pelo desenvolvimento da pesquisa que estão aptas a esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

**Contato:** Danielle Misael de Sousa, Jacenir Reis dos Santos Mallet e Simone Patrícia Carneiro de Freitas. FIOCRUZ – IOC – Laboratório Interdisciplinar de Vigilância Entomológica em Díptera e Hemiptera. Pavilhão Carlos Chagas, Av. Brasil 4365 – Manguinhos – Rio de Janeiro – CEP 21045-900, Telefone: (21) 2562-1304 e Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos CEP FIOCRUZ – IOC, Av. Brasil, 4.036 - S. 705 (Expansão) Manguinhos - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 21.040-360. Tels.: (21) 3882-9011 Fax: (21) 2561-4815.

Declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar como voluntário no projeto de pesquisa apresentado.

\_\_\_\_\_  
Voluntário da pesquisa

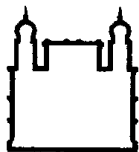
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Pesquisador



## Anexo 09



Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ  
Instituto Oswaldo Cruz IOC  
Laboratório Interdisciplinar de Vigilância Entomológica em Diptera e Hemiptera

### Termo de Assentimento

O(a) Sr. (a) está sendo convidado(as) a participar do projeto de pesquisa “ASPECTOS ECO EPIDEMIOLÓGICOS E ÁREAS DE VULNERABILIDADE A DOENÇA DE CHAGAS NA REGIÃO DO CARIRI ESTADO DO CEARÁ”, de responsabilidade das pesquisadoras Danielle Misael de Sousa, Jacenir Reis dos Santos Mallet e Simone Patrícia Carneiro de Freitas, do Instituto Oswaldo Cruz / FioCruz. A sua participação e/ou dos seus familiares é voluntária não sendo obrigatória. Assim a qualquer momento você e/ou sua família poderá desistir da coleta de sangue e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

**Objetivo:** Este projeto tem como objetivo realizar inquérito sorológico da população dos municípios de Farias Brito e Potengi além de promover ações integradas de educação e saúde na prevenção da doença de Chagas com aplicação de questionário e realização de palestras que visam tanto o conhecimento da biologia do barbeiro e medidas para eliminação do inseto barbeiro do ambiente de domicílio.

**Procedimento:** Sua participação nesta pesquisa consiste na coleta de sangue por punção digital para realização de teste de triagem para diagnóstico da doença Chagas. A punção será realizada na ponta do dedo médio, anelar ou indicador após limpeza do local de coleta com gaze ou algodão embebidos em álcool 70%. Os instrumentos para realização da punção digital são o lancetador automático, lancetas descartáveis e papel de filtro. Após a punção do dedo, este será pressionado próximo ao local da punção para promover a formação da gota de sangue que será colocada no papel de filtro e serão coletadas duas gotas de sangue. Finalizando a coleta das duas gotas de sangue, o fluxo de sangue deverá cessar por compressão digital. É normal que o local da punção fique levemente dolorido por alguns minutos. Este procedimento será realizado por profissional capacitado devidamente paramentado. Não haverá nenhum tipo de remuneração ao voluntário da pesquisa.

**Benefícios e Riscos:** Esta pesquisa oferece riscos mínimos, apenas o desconforto natural da coleta de sangue. A sua participação e de seus familiares contribuirá para o conhecimento regional sobre a prevalência da doença de Chagas no seu município. O resultado do exame será entregue ao senhor (a) e dependendo do resultado as medidas necessárias serão tomadas. Em caso de resultado positivo para a doença de Chagas será necessária a realização de coleta de sangue endovenoso para testes mais específicos e o encaminhamento para Assistência de Saúde do Município.

**Confidencialidade:** As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação uma vez que estes dados serão codificados sendo apenas de conhecimento das pesquisadoras responsáveis e não haverá nenhum registro que o vincule e a sua residência as publicações em revistas científicas. Você e seu responsável receberão uma via de igual teor deste termo, onde consta o telefone e o endereço institucional das pesquisadoras responsáveis pelo desenvolvimento da pesquisa que estão aptas a esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

**Contato:** Danielle Misael de Sousa, Jacenir Reis dos Santos Mallet e Simone Patrícia Carneiro de Freitas. FIOCRUZ – IOC – Laboratório Interdisciplinar de Vigilância Entomológica em Diptera e Hemiptera. Pavilhão Carlos Chagas, Av. Brasil 4365 – Manguinhos – Rio de Janeiro – CEP 21045-900, Telefone: (21) 2562-1304 e Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos CEP FIOCRUZ – IOC, Av. Brasil, 4.036 - S. 705 (Expansão) Manguinhos - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 21.040-360. Tels.: (21) 3882-9011 Fax: (21) 2561-4815.

Declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar como voluntário no projeto de pesquisa apresentado.

\_\_\_\_\_  
Voluntário da pesquisa

\_\_\_\_\_  
idade

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Responsável pelo menor

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

## **Anexo 10: Roteiro de visita ao domicílio e aplicação de questionário aos moradores dos municípios de Farias Brito e Potengi**

- Agentes de Endemias chamam o morador e explicam o motivo da visita (busca de triatomíneos no intra e peridomicílios); é a rotina deles;
- Em seguida, o agente apresenta o membro da equipe, explica sobre o trabalho e diz que serão realizadas algumas perguntas;
- A partir desse momento, o membro da equipe se apresenta e diz que fará algumas perguntas sobre o conhecimento que o morador possa ter em relação ao triatomíneo (utilizando linguagem coloquial e termos locais como procotó, bicudo) e é pedido ao morador que assine o TCLE;
- Cada pergunta respondida pelo morador é seguida de uma explicação do motivo da pergunta e se o morador disser que não sabe ou responder de forma incorreta ocorre a explicação correta da resposta;
- Após a aplicação do questionário é mostrado ao morador a plaquinha de isopor com os estágios de desenvolvimento do triatomíneo e então é comentado mais uma vez que todas as fases se alimentam de sangue; da importância das ninfas de primeiro e segundo estágios; de encontrar adultos em casa, quando atraídos pela luz a noite; medidas de prevenção como descascar a lenha quando é trazida da mata; galinheiros afastados da casa; limpeza da casa, principalmente atrás de quadros e móveis e etc.

## **Anexo 11 – Curso de Atualização e Capacitação: “Noções Básicas sobre os Vetores e a doença de Chagas” – carga horaria: 40 horas**

**Professores:** Danielle Misael de Sousa, Jacenir Reis dos Santos-Mallet e Simone Patricia Carneiro de Freitas

**1. Ementa:** Introdução: Conhecimento geral sobre insetos; Ordem Hemiptera; Aspectos morfológicos: morfologia externa e interna de insetos com ênfase na subfamília Triatominae; Subfamília Triatominae: biologia, aspectos epidemiológicos e aspectos fisiológicos; Doença de Chagas: etiologia, aspectos clínicos e epidemiológicos, diagnóstico, tratamento e controle; Técnicas de captura de triatomíneos no campo.

**2. Objetivo:** Atualização e capacitação de agentes de endemias quanto ao conhecimento sobre os gêneros e principais espécies de triatomíneos incriminados na transmissão do protozoário *T. cruzi*; biologia e aspectos epidemiológicos e medidas de prevenção e controle da presença destes insetos nos domicílios e peridomicílios.

### **3. Conteúdo programático:**

**Aula teórica:** Introdução

Ordem Hemiptera

- Posição sistemática
- Conhecimento geral de insetos
- Subfamília Triatominae: morfologia externa

**Aula prática:** Identificação das espécies de triatomíneos utilizando a chave dicotômica

**Aula teórica:** Subfamília Triatominae

- Biologia
- Aspectos epidemiológicos

**Aula teórica:** Noções sobre a biologia do parasito *Trypanosoma cruzi* e aspectos da doença de Chagas

**Aula prática:** Técnica de coloração de lâmina e visualização do parasito no microscópio

**Aula teórica:** Morfologia interna: Estruturas internas e aspectos fisiológicos dos insetos

**Aula Prática:** Dissecção do inseto para determinação de estruturas internas

**Aula teórica:** Técnicas de captura de triatomíneos no campo: Aspectos teóricos

**Aula prática:** Prática em campo: uso de armadilha com isca viva para captura de triatomíneos

**Avaliação teórica e prática**

**Exposição do Filme “Triatominae: o elo de uma enfermidade”**

Discussão dos resultados obtidos nas avaliações junto com os alunos

### **4. Metodologia:**

- Adoção de apostila elaborada para a disciplina;
- Exposição didática e dialogada com uso de datashow;
- Desenvolvimento de práticas em grupos;
- Usos de lupas e microscópios;

### **5. Avaliação:**

- Prova escrita sem consulta: subjetiva/objetiva;
- Prova prática

## **Anexo 12**

### **Palestra “Aprendendo as diferenças entre os insetos parecidos com os barbeiros e noções sobre a doença de Chagas” – carga horária: 04 horas**

**Ementa:** Diferenças morfológicas e biológicas entre insetos fitófagos, predadores e hematófagos. Aspectos biológicos dos triatomíneos e aspectos epidemiológicos da doença de Chagas. Exibição do filme: triatomíneos: o elo de uma enfermidade

**Objetivo:** Palestra direcionada aos profissionais da área de saúde que trabalham em Postos de Saúde da Família (PSF) sobre noções de medidas de prevenção e controle sobre a presença de triatomíneos nas residências, quintais e anexos dos moradores que buscam atendimento nos postos.

**Anexo 13 - Estudo da estrutura do Programa de Chagas tendo como base os conhecimentos dos Agentes Comunitários de Saúde e de Endemias do Norte e Nordeste**

Teresa Cristina Monte Gonçalves

Alice Ricardo-Silva

Danielle Misael de Sousa

Jacenir Reis Santos-Mallet

Município: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Função: \_\_\_\_\_

Forma de contrato:

CLT

Concursado

Escolaridade:

Ensino Fundamental

Ensino Médio

Ensino Superior Incompleto

Ensino Superior Completo

Treinamento em saúde recebido para a execução do programa:

\_\_\_\_\_

Numero de unidades domiciliares que são responsáveis:

\_\_\_\_\_

Meio de transporte utilizado para a realização do trabalho:

Carro do município

Moto do município

Veículo próprio

Outros: \_\_\_\_\_

Técnicas de captura e borrifação:

\_\_\_\_\_

Disponibilidade e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs):  Não

Sim

Se sim, quais:

\_\_\_\_\_

Quantidade de Postos de Informação de Triatomíneos (PITs) do município:

\_\_\_\_\_

Há material educativo disponível para estudo e distribuição:  Não  Sim

Se sim, quais:

\_\_\_\_\_

Problemas operacionais encontrados:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Anexo 14 - QUESTIONÁRIO Pré Teste

1) Quantas espécies de barbeiros existem?

uma     cinco     quinze     trinta     mais de trinta

2) Como o barbeiro transmite a doença de Chagas?

fezes                       picada                       fezes e picada

3) O inseto barbeiro é:

barata                       besouro                       percevejo

4) O inseto barbeiro transmite:

vírus                       protozoário                       bactéria

.....

## QUESTIONÁRIO Pós Teste

Município:

---

Função:

---

1) Quantas espécies de barbeiros existem?

uma     cinco     quinze     trinta     mais de trinta

2) Como o inseto barbeiro transmite a doença de Chagas?

fezes                       picada                       fezes e picada

3) O inseto barbeiro é:

barata                       besouro                       percevejo

4) O inseto barbeiro transmite:

vírus                       protozoário                       bactéria

.....

.....