

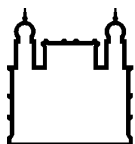
MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

**RENDA, MORADIA E VULNERABILIDADE PARA A DOENÇA DE CHAGAS  
EM ÁREA ENDÊMICA DO ESTADO DO CEARÁ**

**TAÍS FERREIRA GOMES**

Rio de Janeiro  
Março de 2017



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

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

***TAÍS FERREIRA GOMES***

**Renda, Moradia e Vulnerabilidade para a Doença de Chagas em Área  
Endêmica do Estado Do Ceará**

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

Área de Concentração: Diagnóstico,  
Epidemiologia e Controle.

**Orientador (es):** Dra. Marli Maria Lima  
Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa

**RIO DE JANEIRO**

Março de 2017

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

G633 Gomes, Taís Ferreira

Renda, moradia e vulnerabilidade para a Doença de Chagas em área endêmica do Estado do Ceará / Taís Ferreira Gomes. – Rio de Janeiro, 2017.

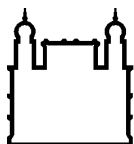
xxiv, 148 f. : il. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, 2017.

Bibliografia: f. 109-119

1. Doença de Chagas. 2. Triatomíneos. 3. Vulnerabilidade. 4. Habitação. 5. Nordeste. 6. Sistemas de Informação Geográfica. I. Título.

CDD 614.533



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

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

**AUTORA: TAÍS FERREIRA GOMES**

**RENDA, MORADIA E VULNERABILIDADE PARA A DOENÇA DE CHAGAS EM ÁREA  
ENDÊMICA DO ESTADO DO CEARÁ**

**ORIENTADORES:** Dra. Marli Maria Lima  
Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa

**Aprovada em: 13/03/2017**

**EXAMINADORES:**

<b>Prof. Dra. Joseli Lannes – Presidente</b>	(IOC/FIOCRUZ)
<b>Prof. Dr. Alejandro M. Hasslocher Moreno</b>	(INI/FIOCRUZ)
<b>Prof. Dr. Luiz Henrique Conde Sangenis</b>	(INI/FIOCRUZ)
<b>Prof. Dr. Carlos Eduardo Almeida</b>	(UFPB)
<b>Prof. Dra. Samanta Cristina das Chagas Xavier</b>	(IOC/FIOCRUZ)
<b>Prof. Dr. Márcio Neves Boia</b>	(IOC/FIOCRUZ)
<b>Prof. Dra. Jacenir Reis dos Santos Mallet</b>	(IOC/FIOCRUZ)

Rio de Janeiro, 13 de março de 2017



Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz

Ata da defesa de tese de doutorado em Medicina Tropical de **Tais Ferreira Gomes**, sob orientação da Dr<sup>a</sup>. Marii Maria Lima e coorientada pelo Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa. Ao décimo terceiro dia do mês de março de dois mil e dezessete, realizou-se às treze horas, no Auditório Maria Deane/FIOCRUZ, o exame da tese de doutorado intitulada: “**Renda, moradia e vulnerabilidade para a doença de Chagas em área endêmica do 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: Epidemiologia e Controle de Doenças Infecciosas e Parasitárias. A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr<sup>a</sup>. Joseli Lannes Vieira - IOC/FIOCRUZ (Presidente), Dr<sup>a</sup>. Samanta Cristina das Chagas Xavier - IOC/FIOCRUZ; Dr. Carlos Eduardo Almeida - UFPB/PB; Dr. Alejandro Marcel Hasslocher Moreno - INI/FIOCRUZ, Dr. Luiz Henrique Conde Sangenis - INI/FIOCRUZ e como suplentes: Dr. Marcio Neves Boia - IOC/FIOCRUZ e Dr<sup>a</sup>. Jacenir Reis dos Santos Mallet – 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, 13 de março de 2017.

Dr<sup>a</sup>. Joseli Lannes Vieira (Presidente da Banca):

Dr<sup>a</sup>. Samanta Cristina das Chagas Xavier (Membro da Banca):

Dr. Carlos Eduardo Almeida (Membro da Banca):

Dr. Alejandro Marcel Hasslocher Moreno (Membro da Banca):

Dr. Luiz Henrique Conde Sangenis (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 esta tese aos meus pais **Manuel Henriques Gomes (in memorian)** e **Maria José F. Gomes**, que dignamente me ensinaram o caminho da honestidade e da persistência.*

*Estendo esta dedicatória ao **Jones Q. Duarte**, pelo incentivo, persistência, ajuda em todos os momentos, companheirismo e por ter me dado o mais valioso presente de minha vida que é o nosso filho **João Henrique Gomes Duarte**.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que sempre me impulsiona e permite que eu siga em frente me fornecendo e me dando coragem para continuar em busca de conhecimentos.

À minha família, pais, irmã e sogros, que sempre me estimulou e incentivou com carinho, apoiando e mostrando a importância da aquisição do conhecimento científico em minha vida.

Aos meus orientadores, Dra. Marli Maria Lima e Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa, meu agradecimento especial pela amizade, carinho, confiança em minha capacidade, aos estímulos dados ao longo dos anos de pesquisa para desenvolver este trabalho, também pela paciência em transmitir os conhecimentos que foram incomensuráveis para o trabalho ser finalizado. Meu muito obrigada!

Aos integrantes do Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas, do Laboratório de Epidemiologia e Sistemática Molecular e do Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios, pelo apoio e ajuda em todos os momentos.

A todos os integrantes da seção de Imunodiagnóstico do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas-INI/FIOCRUZ, em especial à chefe da seção Ingebourg Georg pela amizade, carinho e pela ajuda na realização da sorologia.

Ao Dr. José Borges Pereira a Dra. Patrícia Lago Zauza e ao técnico José de Souza Nogueira do Laboratório de Doenças Parasitárias, do Instituto Oswaldo Cruz pelos ensinamentos e auxílio nos exames de reação de imunofluorescência indireta.

À Profa. Dra. Samanta Cristina das Chagas Xavier pela importante colaboração na elaboração dos mapas.

À MSc. Lucy Antunes G. Rimes, Engenheira Civil e Diretora da Divisão de Água e Esgoto da Universidade Federal do Rio de Janeiro-DIAE/UFRJ, pelas orientações dadas sobre aspectos construtivos das moradias existentes nas localidades.

Aos meus companheiros de trabalho de campo Antonia Ribeiro, Beatriz Coronato e Deiviane Calegar pelo apoio e amizade, tornando o árduo trabalho de campo muito mais leve, agradável, alegre e espero que esta amizade permaneça por muito tempo.

À Secretaria de Saúde do Município de Russas, em especial à 9ª Coordenadoria Regional da Saúde – 9ª CRES, aos amigos Sr. Francisco Neto, Francisca Samya e a Enielza Guimarães pela simpatia, presteza e colaboração fundamental para a elaboração do trabalho. Ao Sindicato dos Trabalhadores do Serviço Público Federal no Estado do Ceará, em Russas, por todo apoio e estadia oferecida em sua estrutura durante a pesquisa de campo.

Aos agentes de endemias da Secretaria Municipal da Saúde de Russas, Carlos Jorge de Lima e Francineudo Nogueira de Oliveira, pela imprescindível colaboração, presteza, sabedoria e trabalho árduo executado no campo.

A todas as famílias entrevistadas, pelo carinho, atenção e “calorosa” receptividade, as quais permitiram melhor conhecer os costumes, hábitos e cultura locais. Meu muito obrigada!

A todos os amigos adquiridos no curso de Pós-Graduação em Medicina Tropical, em especial a Caroline Ignácio.

Aos professores da Pós-Graduação em Medicina Tropical por compartilharem seus conhecimentos e em especial a Coordenadora Martha Mutis pela amizade e carinho.

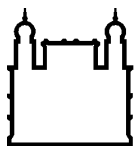
Ao curso de Pós-Graduação em Medicina Tropical, pela oportunidade do meu desenvolvimento profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Capes, pelo apoio financeiro ao longo do desenvolvimento do trabalho.



*“...lá pelo interior do país, nas zonas da moléstia, a população pobre habita choupanas nas mais precárias condições, tendo as paredes cheias de numerosas fendas, que constituem ninhos colossais de Conorhinus”.*

*Carlos Chagas*



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

### RENDA, MORADIA E VULNERABILIDADE PARA A DOENÇA DE CHAGAS EM ÁREA ENDÊMICA DO ESTADO DO CEARÁ

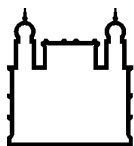
#### RESUMO

#### TESE DE DOUTORADO EM MEDICINA TROPICAL

Taís Ferreira Gomes

A presença de triatomíneos autóctones em áreas endêmicas da América Latina exige vigilância e prevenção constantes com a supervisão entomológica dos ambientes domiciliares e peridomiciliares, evitando a transmissão vetorial do *Trypanosoma cruzi*. Com base neste fundamento, investigamos a vulnerabilidade à doença de Chagas em cinco localidades rurais do município de Russas no estado do Ceará (Bonhu, Patos do Tito, Riacho do Barro, Sítio Maxixe e Timbaúba do Pitingão), correlacionando aspectos socioeconômicos e culturais, atitudes e práticas dos moradores sobre as técnicas de construção das moradias, sobre o conhecimento que eles têm quanto aos vetores e aos mecanismos de transmissão da doença de Chagas. Em duas vistorias, uma em 2013 e outra em 2014, ambas no período seco e abrangendo 161 casas e 549 moradores, coletamos 397 triatomíneos dos quais 395 (99,50%) foram encontrados em anexos no peridomicílio e apenas 2 (0,50%) no intradomicílio. A taxa de infestação domiciliar foi de 22/161 (13,7%). Madeiras armazenadas no peridomicílio consistiram no tipo de anexo mais encontrado, ocorrendo em 122 (23,40%) dos 522 anexos vistoriados, onde 14/122 (11,45%) apresentaram infestação. O galinheiro foi o anexo onde se encontrou a maior quantidade de triatomíneos, com 249/395 (63,04%) espécimes coletados. Na primeira vistoria, a espécie predominantemente encontrada foi *T. brasiliensis* (323/88,98%), seguida de *T. pseudomaculata* (30/ 8,26%) e *R. nasutus* (10/2,76%). Já no ano de 2014, a única espécie encontrada foi *T. pseudomaculata*, com 34 (100%) insetos. O índice de infecção natural para a detecção por *Trypanosoma cruzi* foi nulo. Com base nas coordenadas geográficas coletadas de cada domicílio visitado e no Sistema de Informação Geográfica (SIG), foram construídos mapas temáticos com distribuição de tipos de casas, domicílios com presença de anexos e distribuição dos focos de triatomíneos coletados. Através de inquérito sociodemográfico realizado nas casas visitadas, foram coletadas informações sobre os tipos de construções existentes: 95/161 (59,0%) das casas tinham paredes parcialmente rebocadas ou não rebocadas e 67/161 (41,61%) eram de taipa ou mistas (partes em taipa e partes em alvenaria). Nesse inquérito, também investigamos a capacidade que os moradores tinham para identificar o inseto vetor, quais os níveis de conhecimento sobre a doença de Chagas e quanto às características de moradias como facilitadoras ou não da infestação triatomínica. Menos de 1/3 da população soube identificar corretamente os triatomíneos exibidos no teste de reconhecimento, 86 (55,13%) habitantes apontaram o triatomíneo como o transmissor da doença de Chagas e 64,1% relataram que é mais seguro viver em uma casa de pau a pique, porque a estrutura não lhes oferece perigo quanto a um possível desmoronamento. Os moradores que aceitaram participar do inquérito sorológico foram submetidos ao teste de imunofluorescência indireta (RIFI) para detecção de IgG anti-*Trypanosoma cruzi*. Foram colhidas 241 amostras de sangue em papel de filtro, correspondendo a 44% da população investigada; dois moradores apresentaram sorologia positiva para Chagas. Esperamos que os resultados obtidos neste estudo contribuam para o efetivo controle da doença de Chagas, a partir da ação conjunta dos órgãos competentes e das comunidades afetadas.

**Palavras-chave:** Doença de Chagas, Triatomíneos, Vulnerabilidade, Habitação, Nordeste, Sistemas de Informação Geográfica.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

### INCOME, HOUSING AND VULNERABILITY TO CHAGAS DISEASE IN ENDEMIC AREA OF THE STATE OF CEARÁ

#### ABSTRACT

#### PHD THESIS IN MEDICINA TROPICAL

Taís Ferreira Gomes

The presence of autochthonous triatomines in endemic areas of Latin America requires constant vigilance and prevention with the entomological supervision of domiciliary and peridomiciliary environments, avoiding the vector transmission of *Trypanosoma cruzi*. Based on this foundation, we investigated the vulnerability to Chagas disease in five rural locations in the municipality of Russas in the state of Ceará (Bonhu, Patos do Tito, Riacho do Barro, Sítio Maxixe and Timbaúba do Pitingão), correlating socioeconomic and cultural aspects, attitudes and practices of the residents on the techniques of housing construction, on the knowledge they have about the vectors and mechanisms of transmission of Chagas disease. In two surveys, one in 2013 and another in 2014, both in the dry period and covering 161 houses and 549 inhabitants, we collected 397 triatomines, of which 395 (99.50%) were found in annexes in the peridomicile and only 2 (0.50%) in the intradomicile. The home infestation rate was 22/161 (13.7%). Firewood stored in the peridomicile consisted of the most commonly found type of annex, occurring in 122 (23.40%) of the 522 annexes surveyed, where 14/122 (11.45%) were infested. The hen house was the annex where the largest number of triatomines was found, with 249/395 (63.04%) specimens collected. In the first survey, *T. brasiliensis* (323 / 88.98%) was the predominant species, followed by *T. pseudomaculata* (30 / 8.26%) and *R. nasutus* (10 / 2.76%). In the year 2014, the only species found was *T. pseudomaculata*, with 34 (100%) insects. The natural infection rate of triatomines by *Trypanosoma cruzi* was nil. Based on the geographic coordinates of each visited home and on the Geographic Information System (GIS), thematic maps were constructed with distribution of house types, households with annexes, and distribution of collected triatomine. Through a sociodemographic survey carried out on the houses visited, information were collected related to the types of existing buildings: 95/161 (59.0%) of the houses had some or all walls without plaster and 67/161 (41.61%) were mud houses or mixed (partly built on mud and partly on masonry). In this survey, we also investigated the ability of inhabitants to identify the vector insect, the levels of knowledge about Chagas disease, and the characteristics of dwellings as favorable or not for triatomine infestation. Less than 1/3 of the population could correctly identify the triatomines exhibited in the recognition test, 86 (55.13%) inhabitants pointed out the triatomine as the transmitter of Chagas disease and 64.1% reported that it is safer to live in a mud house, because the structure offers them no danger of collapse. Residents who accepted to participate in the serological survey were submitted to the indirect immunofluorescence test (ICFR) for the detection of IgG anti-*Trypanosoma cruzi*. In total, 241 blood samples were collected on filter paper, corresponding to 44% of the investigated population; two residents presented positive serology for Chagas disease. We hope that the results obtained in the present study may contribute to the effective control of Chagas disease, based on the joint action of the competent bodies and affected communities.

Key words: Chagas Disease, Triatomines, Vulnerability, Housing, Northeast, Geographic Information Systems.

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	A doença de Chagas .....	1
1.1.1	Aspectos Gerais .....	1
1.1.2	Ciclo do Trypanosoma cruzi.....	3
1.2	Vetores e hospedeiros mamíferos do Trypanosoma cruzi.....	4
1.3	Doenças negligenciadas e os determinantes sociais da doença de Chagas .....	6
1.4	Pobreza e desigualdade social no mundo e no Brasil .....	7
1.4.1	Pobreza e Desigualdade na Região Nordeste do Brasil .....	10
1.4.2	Perfil da Renda Per Capita no Estado do Ceará .....	14
1.4.3	Disparidade da Distribuição de Renda no Município de Russas .....	16
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>19</b>
3.1	Objetivo Geral .....	19
3.2	Objetivos Específicos .....	19
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>20</b>
4.1	Área de Estudo .....	20
4.1.1	Tipo de Estudo e Consideração Ética .....	20
4.1.2	Origem do Município de Russas .....	20
4.1.3	Aspectos gerais.....	21
4.1.4	Descrição das localidades, características socioeconômicas e de infraestrutura .....	23
4.1.5	Análise espacial.....	29
4.1.6	Análise estatística .....	29
4.1.7	Entrevista com as famílias .....	30
4.1.8	Inquérito entomológico.....	31
4.2	Estudo das características físicas das moradias .....	36
4.3	Estimativa da Prevalência da Infecção Humana por T. cruzi nas Localidades.....	37

4.3.1 Coleta das amostras para triagem sorológica de anticorpos anti- T.cruzi (IgG).....	38
4.3.2 Desenvolvimento da técnica de RIFI aplicada ao eluato .....	39
4.3.3 Confirmação sorológica .....	40
4.3.3.1 REAÇÃO DE IMUNOFLUORESCÊNCIA INDIRETA (RIFI) E ENSAIO IMUNOENZIMÁTICO (ELISA) APLICADOS AO SORO	40
<b>5 RESULTADOS</b>	<b>42</b>
5.1 Levantamento dos vetores da doença de Chagas nas localidades estudadas.....	42
5.2 Taxa de infestação domiciliar por triatomíneos nas localidades estudadas.....	44
5.3 Taxa de infecção natural por Trypanosoma cruzi nos vetores da doença de Chagas nas localidades estudadas.....	47
5.4 Distribuição espacial de vetores e características das casas utilizando a ferramenta de sistema de informação geográfica (SIG).	47
5.4.1 Tipos de habitação encontrados nas localidade .....	48
5.4.2 Estudos dos anexos das moradias encontrados nas localidades investigadas.....	53
5.4.3 Frequência de triatomíneos coletados na primeira e segunda capturas .....	59
5.5 Características das moradias e vulnerabilidade à infestação por vetores da doença de Chagas .....	69
5.5.1 Ausência de revestimento nas paredes das residências visitadas ...	69
5.5.2 Levantamento da renda per capita e tipos de casas que são encontradas nas localidades .....	70
5.6 Aspectos socioeconômicos da população estudada .....	78
5.6.1 Distribuição da faixa etária e gênero das cinco localidades estudadas	78
5.6.2 Quadro da situação econômica nas localidades investigadas .....	80
5.7 Correlação entre os aspectos socioeconômicos e culturais e as características das habitações.....	82

5.8	Conhecimentos, atitudes, práticas e percepções dos moradores das localidades estudadas sobre segurança, vulnerabilidade e técnica de construção de suas moradias .....	84
5.9	Soroprevalência da doença de Chagas - adultos .....	91
6	DISCUSSÃO	92
7	CONCLUSÕES	104
8	PERSPECTIVAS	108
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
10	ANEXOS	120
10.1	ANEXO I.....	120
10.2	ANEXO II.....	121
10.3	ANEXO III.....	122
10.4	ANEXO IV .....	125
10.5	ANEXO V - Artigo.....	126
10.6	ANEXO VI .....	133
10.7	ANEXO VII – Produto desenvolvido nas cinco localidades alvo de estudo.....	134
10.8	ANEXO VIII .....	147

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de transmissão do <i>Trypanosoma cruzi</i> (simplificado). Infográfico: Venício Ribeiro, ICICT/Fiocruz (Extraído de Argolo et al. 2008).....	4
Figura 2 – A) Ovos do gênero <i>Rhodnius</i> aderidos ao substrato; B) e C) Ovos do gênero <i>Triatoma</i> e <i>Panstrongylus</i> , respectivamente depositados livremente no substrato (Fonte: Galvão et.al, 2014 e modificado pelo autor). .....	6
Figura 3 – Distribuição temporal das proporções de pobres e extremamente pobres no Brasil, no período de 2004 a 2013 (IPEA) (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).....	8
Figura 4 – Série histórica do Coeficiente de Gini no Brasil, do ano de 1976 a 2014 (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).....	9
Figura 5 – Índice de Theil do Brasil entre os anos de 1976 e 2014 (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).....	10
Figura 6 – Série histórica do Coeficiente de Gini para as diferentes regiões do Brasil, de 1976 a 2014 (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).....	11
Figura 7 – Índice de Theil das regiões brasileiras (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).....	11
Figura 8 – Percentual de domicílios extremamente pobres nas cinco regiões do Brasil (IPEADATA) (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento).....	13
Figura 9 - Percentual de domicílios pobres nas cinco regiões do país (Fonte:Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). .....	13
Figura 10 - Percentual da renda per capita total de Russas apropriada pelos indivíduos pertencentes aos 20% mais ricos e aos 80% mais pobres, nos anos de 1991, 2000 e 2010 (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento).....	17

<b>Figura 11 - Índice de Desenvolvimento Humano do Município de Russas de 1991 até 2010. (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento).....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 12- Fábrica de cerâmica localizada no município de Russas. (Fonte: Acervo pessoal).....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 13 – Mapa com visão geral das cinco localidades pesquisadas no município de Russas no Estado do Ceará, bioma Caatinga, utilizando o Sistema de Informação Geográfica/ SIG. ....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 14 – A) Mapa das quatro localidades em torno do Açude Santo Antônio. B) Mapa do Sítio Maxixe próximo ao Rio Jaguaribe. Imagens geradas utilizando o Sistema de Informação Geográfica/SIG. ....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 15 - Localização geográfica do município de Russas e das cinco localidades de estudo. ....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 16 - Residência com fonte de energia elétrica (Fonte: Acervo pessoal). ....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 17 - A) Exemplo de rua existente nas localidades estudadas; B) Cisterna conectada à calha da casa para captação de água da chuva.(Fonte: Acervo pessoal).....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 18 - Cisterna para captação de água distribuída à população em situação de vulnerabilidade social, através do programa “Àgua para Todos” (Fonte: Acervo pessoal).....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 19 - Açude Santo Antônio (Fonte: Acervo Pessoal).....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 20 - Abordagem da equipe nas residências vistoriadas e entrevistadas nas cinco localidades rurais de Russas/CE (Fonte: Acervo pessoal). ....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 21 - Bandeira de identificação da visita pela equipe (Fonte: Acervo pessoal). ....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 22 - A) ambiente intradomiciliar; B) vistoria na parte interna da casa; C) paredes externas da casa (Fonte: Acervo pessoal). ....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 23– Busca ativa de triatomíneos em ambiente peridomiciliares; A) cercas; B) Galinheiro/ Poleiro; C) Curral de Cabras; D) Chiqueiro; E) Abrigos de patos (Fonte: Acervo pessoal).....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 24 – Coleta realizada em anexos considerados temporários: A) Lenhas (destaque para a retirada de cada unidade para observação); B) Telhas; C) Tijolos (Fonte: Acervo Pessoal). ....</b>	<b>35</b>



<b>Figura 25 - Casas de taipa encontradas nas cinco localidades estudadas no município de Russas/Ce (Fonte: Acervo Pessoal).....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 26 - Coleta feita em eluato para a triagem sorológica (Fonte: Acervo Pessoal). .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 27 - Visão geral da distribuição das moradias por tipo de construção das residências pesquisadas nas cinco localidades (Sítio Maxixe, Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu) no município de Russas – Ceará. ....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 28 - Visão geral da distribuição das moradias por tipo de construção das residências pesquisadas nas cinco localidades: (1) Sítio Maxixe, (2) Timbaúba do Pitingão, (3) Riacho do Barro, (4) Patos do Tito e (5) Bonhu, no município de Russas – Ceará. ....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 29 - Distribuição das moradias por tipo de construção das residências pesquisadas nas localidades: Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu no município de Russas – Ceará.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 30 - Distribuição das moradias por tipo de construção das residências pesquisadas na localidade Sítio Maxixe no município de Russas – Ceará. ....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 31 – Percentuais de casas de alvenaria, mistas e de taipa nas localidades estudadas.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 32 – Percentual de casas de alvenaria, mistas e de taipa em toda a área de estudo. ....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 33 - Mapa com visão geral da distribuição das moradias classificadas conforme a presença de anexo no peridomicílio nas cinco localidades (Sítio Maxixe, Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu) no município de Russas – Ceará.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 34 - Mapa de distribuição das moradias classificadas conforme a presença de anexo no peridomicílio nas localidades: Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu no município de Russas – Ceará. ....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 35 - Mapa de distribuição das moradias classificadas conforme a presença de anexo no peridomicílio na localidade Sítio Maxixe no município de Russas – Ceará. ....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 36 - Mapa de distribuição das moradias classificado conforme a presença de anexo positivo (presença de triatomíneos) nas cinco localidades (Sítio Maxixe,</b>	

Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu) no município de Russas – Ceará.....	56
Figura 37 - Mapa de distribuição das moradias classificado conforme a presença de anexo positivo nas localidades: Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu no município de Russas – Ceará. ....	57
Figura 38 - Mapa de distribuição das moradias classificado conforme a presença de anexo positivo na localidade Sítio Maxixe no município de Russas – Ceará.....	58
Figura 39 - Mapa da distribuição das espécies de triatomíneos coletados em 2013 nas cinco localidades: (1) Sítio Maxixe, (2) Timbaúba do Pitingão, (3) Riacho do Barro, (4) Patos do Tito e (5) Bonhu, no município de Russas – Ceará. ....	59
Figura 40 - Mapa da distribuição das espécies de triatomíneos coletados em 2014 nas cinco localidades: (1) Sítio Maxixe, (2) Timbaúba do Pitingão, (3) Riacho do Barro, (4) Patos do Tito e (5) Bonhu, no município de Russas – Ceará.....	60
Figura 41 – Quantitativo de casas com anexos na região de estudo.....	61
Figura 42 – Número de casas com anexos permanentes e temporários, com ou sem criação de animais presentes nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.....	61
Figura 43 – Número de anexos permanentes e temporários, com ou sem criação de animais presente nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará. ....	62
Figura 44 – Histograma do número de anexos por casa nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará. ....	68
Figura 45 – Tipos de casas dos moradores situados abaixo da linha de extrema pobreza.....	70
Figura 46 – Tipos de paredes das casas dos moradores em situação de pobreza, em 2013-2014. ....	71
Figura 48 – Tipos de casas dos moradores acima da linha de pobreza, em 2013-2014. ....	72
Figura 49 – Situação do reboco das moradias em função da pobreza, em 2013-2014. ....	75
Figura 50 - Quantidade de moradores por gênero e localidade, em cinco localidades rurais de Russas, Ceará, em 2013-2014. ....	79
Figura 51 – Pirâmide Etária da população das cinco localidades estudadas do município de Russas/Ceará, em 2013-2014. ....	80

<b>Figura 52 - Percentual da renda per capita total nas cinco localidades, apropriada pelos indivíduos pertencentes aos 20% mais ricos e aos 80% mais pobres, no ano de 2014. ....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 53 – Percentual de famílias beneficiadas por programas governamentais de transferência de renda na região de estudo, nos anos de 2013-2014. ....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 54 – Materiais utilizados pelos moradores para fabricação do reboco nas habitações.....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 55 – Resposta dos moradores à pergunta: “A paredes de sua casa possuem reboco?” .....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 56 – Resposta dos moradores das localidades rurais em relação à pergunta: “Qual foi o material utilizado para realizar a fundação da casa?” .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 57 – A), B) e C) – Casas de alvenaria presentes nas cinco localidades rurais de Russas/Ce; C) Casa de alvenaria em processo de construção sem apresentar nenhum elemento estrutural. ....</b>	<b>88</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Proporção de domicílios extremamente pobres nas cinco regiões do país, no ano de 2014 .....	12
Tabela 2 - Proporção de domicílios pobres nas cinco regiões do país, no ano de 2014 (IPEADATA).....	14
Tabela 3 – Percentual de domicílios extremamente pobres nos estados da região Nordeste em 2014 (IPEA).....	15
Tabela 4 – Percentual de domicílios pobres nos estados da região Nordeste em 2014 (IPEA).....	15
Tabela 5 - Distribuição dos domicílios vistoriados nas cinco localidades rurais do município de Russas/ Ceará em 2013 e em 2014. ....	42
Tabela 6 – Inquérito entomológico da primeira vistoria (2013) em cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará. ....	43
Tabela 7 – Inquérito entomológico da segunda vistoria (2014) em cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará. ....	43
Tabela 8 – Ambientes peridomiciliares infestados por triatomíneos (T. brasiliensis, T. pseudomaculata e R. nasutus) na primeira vistoria (2013) nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará. ....	44
Tabela 9 – Ambientes peridomiciliares infestados por T. pseudomaculata na segunda captura (2014) realizadas nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.....	44
Tabela 10 – Índice de infestação domiciliar total das vistorias realizadas nos anos de 2013 e 2014, nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará. ....	45
Tabela 11 – Índice de infestação domiciliar por vistoria em 2013 e 2014, nas comunidades rurais do município de Russas/Ceará. ....	46
Tabela 12 – Índice de colonização domiciliar e densidade triatomínica nas investigações realizadas em 2013 e 2014, nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará. ....	46
Tabela 13 – Percentual de anexos encontrados na região de estudo em cinco localidades rurais de Russas no Ceará.....	63
Tabela 14 – Número de casas com anexos infestados por localidade de estudo no município de Russas, estado do Ceará.....	63

<b>Tabela 15 – Número de anexos infestados por localidade de estudo no município de Russas, estado do Ceará.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 16 – Quantidade de anexos infestados, permanentes, temporários, com e sem criação nas cinco localidades rurais de Russas, em duas investigações em 2013 e 2014, respectivamente. ....</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 17 – Casas com anexos infestados com e sem criação – frequências observadas e esperadas.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabela 18 – Relação entre a infestação de anexos sem criação e a infestação de anexos com criação – Qui-Quadrado, grau de liberdade, valor p e phi, obtidos pelo Teste Qui-Quadrado de Independência.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabela 19 – Quantidade de espécimes capturadas em diferentes peridomicílios das cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 20 – Número de triatomíneos capturados no peridomicílio das cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 21 – UDs vistoriadas na primeira, segunda e em ambas capturas nas cinco localidades rurais de Russas/CE. ....</b>	<b>67</b>
<b>Tabela 22 – Número de domicílios quanto ao reboco de paredes das cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará, entre os anos de 2013-2014. ....</b>	<b>69</b>
<b>Tabela 23 – Quantidade de moradores de casas de alvenaria, mistas e de taipa, nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará, entre os anos de 2013-2014. ....</b>	<b>70</b>
<b>Tabela 25 – Tipo de moradia relacionada ou não à situação de pobreza – frequências observadas e esperadas.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabela 26 – Tipo de moradia em função da renda do habitante – Qui-Quadrado, grau de liberdade, valor p e phi, obtidos pelo Teste Qui-Quadrado de Independência. ...</b>	<b>73</b>
<b>Tabela 27 – Número de domicílios em função do tipo de moradia e reboco de suas paredes.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabela 28 – Tipo de moradia e a situação do reboco – frequências observadas e esperadas.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabela 29 – Relação entre o tipo de moradia e a situação do reboco - grau de liberdade, valor p e phi, obtidos pelo Teste Qui-Quadrado de Independência.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabela 30 – Situação do reboco e de pobreza – frequências observadas e esperadas.....</b>	<b>77</b>

<b>Tabela 31 – Relação entre a situação do reboco e da pobreza - Qui-Quadrado, grau de liberdade, valor p e phi, obtidos pelo Teste Qui-Quadrado de Independência. ...</b>	<b>77</b>
<b>Tabela 32 - Número de moradores por faixa etária em cinco localidades rurais de Russas Ceará, em 2013-2014. ....</b>	<b>78</b>
<b>Tabela 33 – Quantidades de moradores em situação de extrema pobreza e de pobreza nas cinco localidades rurais do município de Russas em 2013-2014. ....</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 34 – Número de famílias que recebem bolsas de programas governamentais, em 2013-2014. ....</b>	<b>81</b>
<b>Tabela 35 – Opinião dos moradores das localidades quanto o tipo de casa que julgavam ser o mais seguro .....</b>	<b>85</b>
<b>Tabela 36 – Número de casas de taipa ou alvenaria consideradas como o tipo mais seguro de moradia e o tipo de residência do entrevistado – frequências observadas e esperadas.....</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 37 – Relação da opinião sobre o tipo de casa mais segura e o tipo de residência do entrevistado – Qui-Quadrado, grau de liberdade, valor p e phi, obtidos pelo Teste Qui-Quadrado de Independência .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 38 – Informação sobre a construção da habitação fornecida pelos moradores das cinco localidades rurais de Russas – Ceará. ....</b>	<b>90</b>
<b>Tabela 39 – Moradores que apresentaram os exames de triagem positivos ou indeterminados.....</b>	<b>91</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ASA	Articulação Semiárido Brasileiro
BNB	Banco do Nordeste
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDE	Recurso proveniente da Conta de Desenvolvimento Energético
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
ELISA	Ensaio Imunoenzimático
FBB	Fundação Banco do Brasil
$f_e$	Frequência Esperada
FJP	Fundação João Pinheiro
$f_o$	Frequência Observada
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
Gini	Coeficiente Usado para Medir a Desigualdade Social
GPS	Sistema de Posicionamento Global (Global Positioning System)
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido Sulfúrico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICICT/Fiocruz	Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde/Fundação Oswaldo Cruz
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

INI/FIOCRUZ	Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas/ Fundação Oswaldo Cruz
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPEADATA	Base de Dados Econômicos e Financeiros Mantida pelo Ipea Incluindo Séries Estatísticas da Economia Brasileira
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
kDNA	Ácido Desoxirribonucleico do Cinetoplasto (Kinetoplast Deoxyribonucleic Acid)
LEDOC	Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas
MMA	Ministério do Meio Ambiente
P1MC	Programa Um Milhão de Cisternas
PBS	Solução Salina Tamponada com Fosfatos
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase (Polymerase Chain Reaction)
phi ( $\Phi$ )	Coeficiente que Indica a Força de Associação entre as Variáveis
PLPT	Programa Luz para Todos
Pnad	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROEP	Programa de Excelência em Pesquisa
RGR	Reserva Global de Reversão
RIFI	Reação de Imunofluorescência Indireta
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
Theil	Medida Estatística da Distribuição de Renda
UDs	Unidades domiciliares
US\$ PPP	Dólar em Purchasing Power Parity – (Poder de Paridade de Compra)



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 A doença de Chagas

### 1.1.1 Aspectos Gerais

No mês de abril de 1909, Carlos Justiniano Ribeiro das Chagas comunicou formalmente à Academia Nacional de Medicina sua grande descoberta: ele logrou um feito inédito na história da medicina, onde um único pesquisador descobriu e elucidou todos os elos do ciclo de transmissão da doença, como agente etiológico, hospedeiros e vetores. Mesmo em romances literários brasileiros, como em *Inocência*, escrito por Visconde de Taunay em 1872 (Silva, 1985), publicados antes da descoberta da doença, já havia descrição do quadro clínico de doentes portadores do “mal do engasgo”, sintoma característico da forma digestiva da doença, só descoberta e descrita muito mais tarde, por Jofre Rezende (Rezende, 1979).

A tripanossomíase americana, ou doença de Chagas, é uma zoonose endêmica no Brasil (Rey, 2001) causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitido por triatomíneos (Hemiptera; Reduviidae) – insetos obrigatoriamente hematófagos em todas as fases do ciclo biológico. Segundo Almeida & Almeida (1982), a fauna de triatomíneos apresenta grande diversidade e extensa distribuição na América do Sul, provavelmente devido à relativa estabilidade ecológica da região neotropical. Há várias décadas existem relatos da presença de triatomíneos, em especial *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata*, em moradias e peridomicílios de várias regiões do Nordeste brasileiro. No sertão semiárido, estas são consideradas as espécies mais importantes, por serem as mais frequentes e quase sempre as únicas encontradas no interior dos domicílios, albergando altos índices de infecção por *T. cruzi*. No Estado do Ceará, *T. brasiliensis* é a espécie predominante onde, segundo Alencar e colaboradores (1977), já foi encontrada em 91,5% dos municípios investigados, comumente associada a *T. pseudomaculata*.

Embora seja uma das parasitoses mais estudadas no meio acadêmico, após mais de 100 anos de sua descrição e de todos os avanços para seu controle, a

doença ainda se apresenta como uma das mais importantes endemias das Américas (WHO, 2008).

Doenças parasitárias zoonóticas, como a doença de Chagas, são caracterizadas pelas interações entre o agente patogênico, o vetor específico, os reservatórios e as condições naturais, durante muitas gerações, independentemente da existência do homem. Nas Américas, antes da colonização europeia, a doença de Chagas era uma enzootia que circulava entre triatomíneos e animais silvestres. Com a chegada dos europeus, teve início um processo de colonização predatória, com intensos desmatamentos e queimadas. Os triatomíneos, expulsos dos habitats naturais, começaram a invadir as moradias, à procura de abrigo e alimento, passando a se alimentar de sangue humano e de animais domésticos. Com o tempo, a enzootia passou à zoonose, considerada um grave problema de saúde pública em algumas regiões do Brasil e em vários países latino-americanos, necessitando de constante vigilância entomológica e epidemiológica. Atualmente, estima-se que a doença de Chagas afeta cerca de 5,7 milhões de pessoas em 21 países da América Latina, onde a Argentina, Brasil e México são os países mais afetados com aproximadamente 3,5 milhões de casos (WHO, 2015), evidenciando assim um caráter endêmico da doença na região.

Em 1991, países do Cone Sul, dentre os quais o Brasil, deram início a um programa de controle e eliminação do *Triatoma infestans*, até então a principal espécie responsável pela transmissão da doença (Dias, 2000). Como consequência desse bem-sucedido programa, em junho de 2006 a Organização Pan-Americana de Saúde forneceu ao Brasil a Certificação Internacional pela Interrupção da Transmissão de Doença de Chagas por *T. infestans*. Porém, a eliminação desse importante vetor, associada à baixa ação residual de inseticidas nos peridomicílios e às alterações no meio ambiente, favorecem a colonização de vetores autóctones como *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *Rhodnius nasutus*, *Rhodnius neglectus*, *Panstrongylus megistus*, dentre outros (Silveira & Resende, 1994). Em regiões endêmicas como no Nordeste do Brasil, os focos silvestres permanecem e a invasão e colonização do domicílio e peridomicílio pelos vetores nativos são responsáveis pelo surgimento de novos casos da doença (Dias, 2000; WHO, 2008).

Há uma íntima relação entre a doença de Chagas e as condições socioeconômicas da população das áreas endêmicas, que quase sempre residem em

moradias de baixa qualidade que oferecem abrigo e alimento para os vetores se alojarem e se reproduzirem. Estes abrigos muitas vezes se encontram ao redor das casas, no ambiente peridomiciliar.

### **1.1.2 Ciclo do *Trypanosoma cruzi***

*Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da doença de Chagas, é o parasito responsável pela infecção de hospedeiros vertebrados e invertebrados. Este protozoário assume diferentes formas evolutivas, e se adapta a eventos que ocorrem ao longo do seu ciclo, denominados de “*situações bioecológicas*” (Coura, 2005). O ciclo no hospedeiro invertebrado (triatomíneos) se inicia através do repasto sanguíneo em um mamífero infectado, onde o inseto ingere as formas tripomastigotas sanguíneas circulantes no hospedeiro vertebrado. Estas são conduzidas para a porção anterior do estômago, diferenciando-se em epimastigotas, onde sofrem processo de divisão binária, deslocando-se para a ampola retal onde ocorre uma nova diferenciação, transformando novamente em tripomastigotas metacíclicos (forma infectante), que são eliminadas nas fezes ou urina do inseto, no próximo repasto sanguíneo.

No vertebrado, o ciclo se inicia quando o parasita, na forma infectante (tripomastigota metacíclico), entra no organismo do hospedeiro através de lesão na pele ou da mucosa, cai na corrente sanguínea e invade diferentes tipos celulares nucleados. No citoplasma das células parasitadas, o tripomastigota se diferencia em amastigota intracelular, iniciando o processo de multiplicação. Após a multiplicação e posteriormente diferenciação em forma de tripomastigota, os protozoários rompem o citoplasma da célula parasitada através de movimentos constantes e intensos, sendo então liberados no meio extracelular com capacidade de infectar novas células e iniciar um novo ciclo (Figura 1).

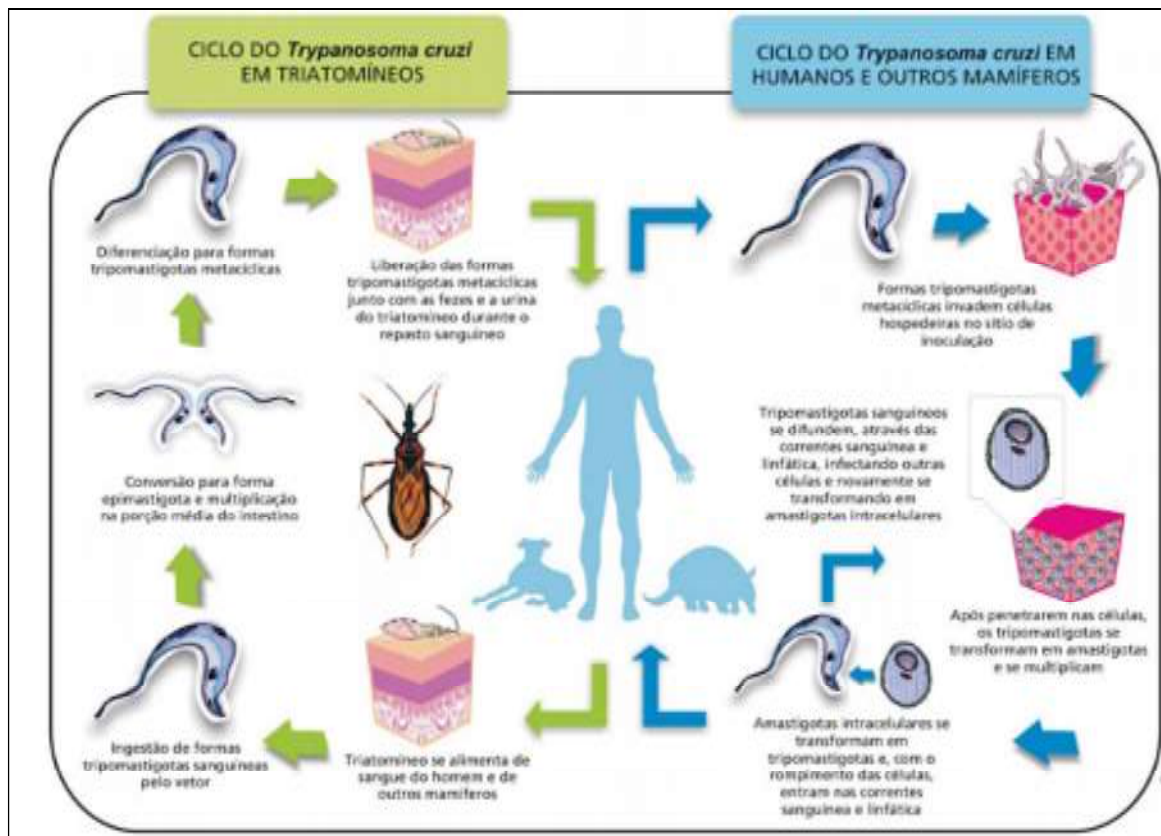


Figura 1 - Ciclo de transmissão do *Trypanosoma cruzi* (simplificado). Infográfico: Venício Ribeiro, ICICT/Fiocruz (Extraído de Argolo et al. 2008).

## 1.2 Vetores e hospedeiros mamíferos do *Trypanosoma cruzi*

Os triatomíneos pertencem à ordem Hemiptera, família Reduviidae e subfamília Triatominae. A subfamília se divide em cinco tribos que incluem 18 gêneros e 148 espécies (Jurberg et al. 2014). São insetos hemimetabólicos, cujo ciclo de vida passa por cinco estádios ninfais até atingir fase adulta, onde somente nessa última fase o inseto adquire asas e capacidade reprodutiva (Coura, 2005). Os gêneros de maior relevância na transmissão do *T. cruzi* ao hospedeiro são *Panstrongylus*, *Triatoma* e *Rhodnius*, que são capazes de colonizar habitações e ambientes peridomésticos (Lent e Wygodzinsky, 1979).

A diferenciação do gênero pode ser realizada macroscopicamente através da observação da posição do tubérculo antenífero do inseto. Uma mesma fêmea pode pôr centenas de ovos ao longo da vida, apresentando características diferentes de acordo com o gênero. Os ovos do gênero *Rhodnius* apresentam uma característica

diferenciada dos demais, que são substâncias adesivas que as fêmeas produzem ao realizarem a postura (Figura 2). Barata (1981) acredita que essa prática está intimamente ligada ao comportamento ornitófilo, que permite que os ovos sejam carreados de maneira passiva ou ativa por aves de hábitos migratórios (Coura, 2005).

Ninfas e adultos, tanto machos quanto fêmeas, são hematófagos obrigatórios, fato de extrema importância para a epidemiologia da doença. Os triatomíneos, tanto machos quanto fêmeas, necessitam do repasto para sintetizar as moléculas de ferroporfirinas, bem como da hematina como fator do crescimento e consequentemente a produção dos hormônios da muda, ecdisona e hormônio juvenil. Esses hormônios são estimulados pelo volume de sangue ingerido no repasto, possuindo papel essencial para o amadurecimento dos folículos ovarianos, nos casos das fêmeas (Rey, 2001).

Os vetores da doença de Chagas têm capacidade de colonizar o peridomicílio, podendo invadir as habitações. Esse mecanismo pode decorrer de ações antrópicas, que alteram o ambiente topograficamente, ou através de ações de proximidade com ambiente silvestre (Peixoto e Jurberg, 2014). A maioria dos triatomíneos é silvestre e de hábitos noturnos com mobilidade moderada, sendo as fêmeas um pouco mais ativa que os machos.

No ambiente natural habitam ninhos de aves, abrigos de tatus, gambás e outros mamíferos silvestres, topos de palmeiras e formações rochosas, dependendo do gênero e/ou espécie (Argolo et al. 2008). Em laboratório, a longevidade é de aproximadamente de um a dois anos, podendo variar com a espécie e com fatores abióticos, como temperatura e umidade.

Os triatomíneos são considerados insetos relativamente grandes, medindo de um a quatro centímetros de comprimento. São conhecidos vulgarmente de acordo com a região em que são encontrados, sendo popularmente chamados de barbeiros, procotós, fincóes, chupanças, chupões ou bicudos (os insetos são conhecidos no estado do Ceará de acordo com esta última denominação).



Figura 2 – A) Ovos do gênero *Rhodnius* aderidos ao substrato; B) e C) Ovos do gênero *Triatoma* e *Panstrongylus*, respectivamente depositados livremente no substrato (Fonte: Galvão et.al, 2014 e modificado pelo autor).

### 1.3 Doenças negligenciadas e os determinantes sociais da doença de Chagas

As doenças negligenciadas como dengue, esquistossomose, hanseníase, leishmanioses, tracoma, doença de Chagas (MS, 2010) representam um grave problema de saúde pública. As populações suscetíveis a essa enfermidade são formadas principalmente por pessoas que vivem em situação de pobreza ou extrema pobreza em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Estima-se que um sexto da população mundial tenha uma ou mais doenças negligenciadas (MS, 2010). Por estarem intimamente associadas à pobreza, essas enfermidades são perpetuadas pelo baixo interesse comercial e consequente escassez de investimentos, principalmente das indústrias farmacêuticas, no desenvolvimento de pesquisas e implementação de novos medicamentos e métodos de tratamento.

No caso específico da doença de Chagas, também concorre para a sua manutenção a falta de esclarecimento das populações de regiões endêmicas quanto a doença e respectivos métodos de controle adequados. A proximidade do homem ao ambiente silvestre e a degradação de habitats naturais propiciam a presença de triatomíneos no entorno e interior das residências. Outros fatores também contribuem para a infestação dos ambientes domiciliares, tais como a criação de animais no entorno das moradias, falta de limpeza e organização dos quintais e a ausência de estruturas construtivas adequadas nas habitações. Em geral, tais fatores estão associados à baixa renda das populações afetadas e à acentuada desigualdade social a que estão sujeitas.

## 1.4 Pobreza e desigualdade social no mundo e no Brasil

A pobreza é um flagelo que assola a maior parte da população mundial. Suas perversas consequências afetam diretamente a qualidade de vida de pessoas que, despojadas dos recursos necessários para serem incluídas como consumidoras no grande jogo capitalista, buscam unicamente meios e modos básicos de subsistência. A pobreza aflige aspectos básicos e essenciais da vida, como garantia a saúde, educação e moradia dignas, de tal modo que sua superação, sobretudo alicerçada em uma melhor distribuição da riqueza, se torna a cada dia mais urgente e imprescindível.

A despeito das exigências prementes de ações efetivas e adequadas de combate à pobreza, uma maioria significativa da população mundial passou a viver em sociedades mais desiguais em 2013 do que nas duas décadas anteriores, segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em seu relatório *Humanity Divided: Confronting Inequality in Developing Countries*. Conforme registrado, apenas cerca de 1% da população mais abastada do globo possuía 40% da riqueza mundial em 2013, restando para a metade mais pobre não mais que 1% (UNDP, 2013).

Em 2015, aproximadamente um bilhão de pessoas no mundo se encontravam em situação de extrema pobreza (indigência ou miséria), sobrevivendo com uma renda *per capita* diária inferior a US\$ PPP 1,25 (1,25 dólares em poder de paridade de compra) (World Bank, 2015). Observou-se também uma concentração ainda maior da renda nas camadas mais ricas da sociedade: de acordo com o relatório do Credit Suisse Research Institute (Stierll et al, 2015), apenas 0,7% da população adulta detinha, no ano de 2015, cerca de 45,2% da riqueza mundial, em pleno contrassenso aos 3% dos recursos econômicos globais destinados aos 71,0% mais pobres.

No que concerne à pobreza na América Latina, no ano de 2014 cerca de 168 milhões de pessoas se encontravam em situação de pobreza, dentre as quais 70 milhões em estado de extrema pobreza, correspondendo respectivamente a 28,2% e 11,8% dos habitantes da região (CEPAL, 2015). Quando analisado individualmente cada país da América Latina, o Brasil se destacou com um dos menores índices relacionados à pobreza: segundo a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), em torno de 7,0% de seus habitantes se encontravam em situação

de pobreza e 2,5% em de extrema pobreza<sup>1</sup> (CEPAL, 2015). Tais índices pouco divergem dos obtidos com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde o percentual de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior à linha de pobreza no Brasil, no ano de 2014, foi de 7,3%, com 2,8% vivendo abaixo da linha de extrema pobreza<sup>2</sup> (MDS, 2015).

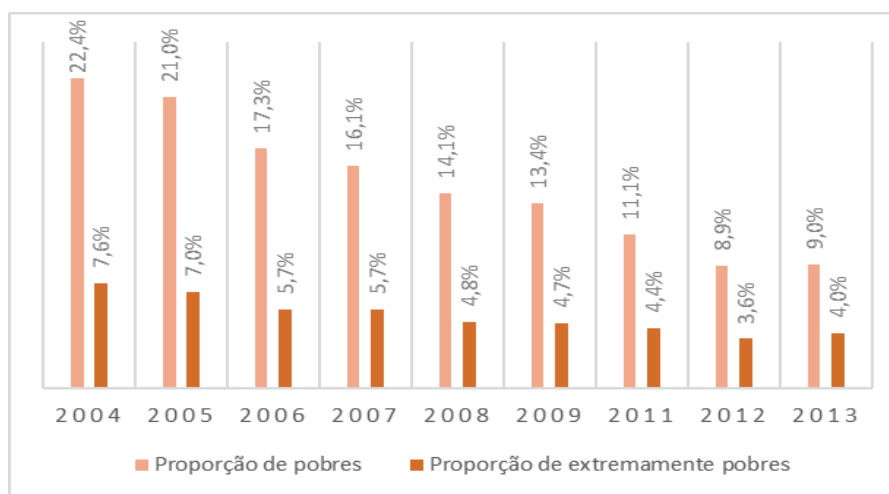


Figura 3 – Distribuição temporal das proporções de pobres e extremamente pobres no Brasil, no período de 2004 a 2013 (IPEA) (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).

Antagonicamente à tendência mundial de crescente concentração de renda, o Brasil conseguiu, ao longo da última década, reduzir significativamente a desigualdade econômica e social através de uma combinação de políticas públicas e programas de transferência de renda (UNDP, 2013). Tal redução é corroborada pelos dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) relativos à pobreza no período de 2004 a 2013, que denotam acentuada queda nas proporções de pobres e extremamente pobres no Brasil, conforme apresentado na Figura 3.

<sup>1</sup>O CEPAL considerou em seu estudo as referências internacionais para renda *per capita* diária de US\$ PPP 1,25 e US\$ PPP 2,50 para extrema pobreza e pobreza. Considerando-se o fator de conversão de 1,74 divulgado pelo Banco Mundial como referência para o Brasil, esses valores corresponderiam, em 2014, a R\$ 65,12 e R\$ 130,23 mensais.

<sup>2</sup>O decreto Nº 8.232, de 30 de abril de 2014, estabeleceu que as famílias em situação de pobreza e extrema pobreza passariam a ser caracterizadas pela renda familiar mensal *per capita* de até R\$ 154,00 e R\$ 77,00, respectivamente, com vistas à composição de benefícios relacionados ao Programa Bolsa Família do Governo Federal.



O grau de concentração de renda verificado segundo a renda domiciliar *per capita*, medido pelo Coeficiente de Gini (cálculo usado para medir a desigualdade social), também apresentou queda nos últimos anos no Brasil: considerando-se a série histórica do Coeficiente de Gini no país (IPEADATA - Base de Dados Econômicos e Financeiros Mantida pelo Ipea), de 1976 a 2014 observa-se importante redução da desigualdade de renda a partir do ano de 2002, período onde houve decréscimo contínuo desse índice (Figura 4).

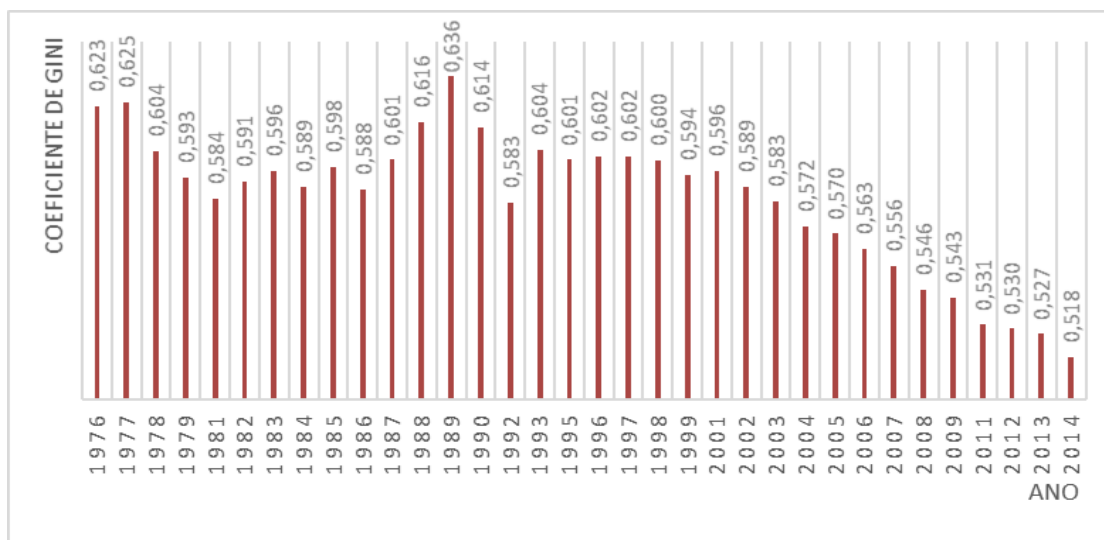


Figura 4 – Série histórica do Coeficiente de Gini no Brasil, do ano de 1976 a 2014 (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).

Assim como o Coeficiente de Gini, o Índice de Theil (medida estatística da distribuição de renda) também apontou avanço na distribuição de renda no Brasil a partir do ano de 2002, tal como registrado no gráfico da Figura 5.

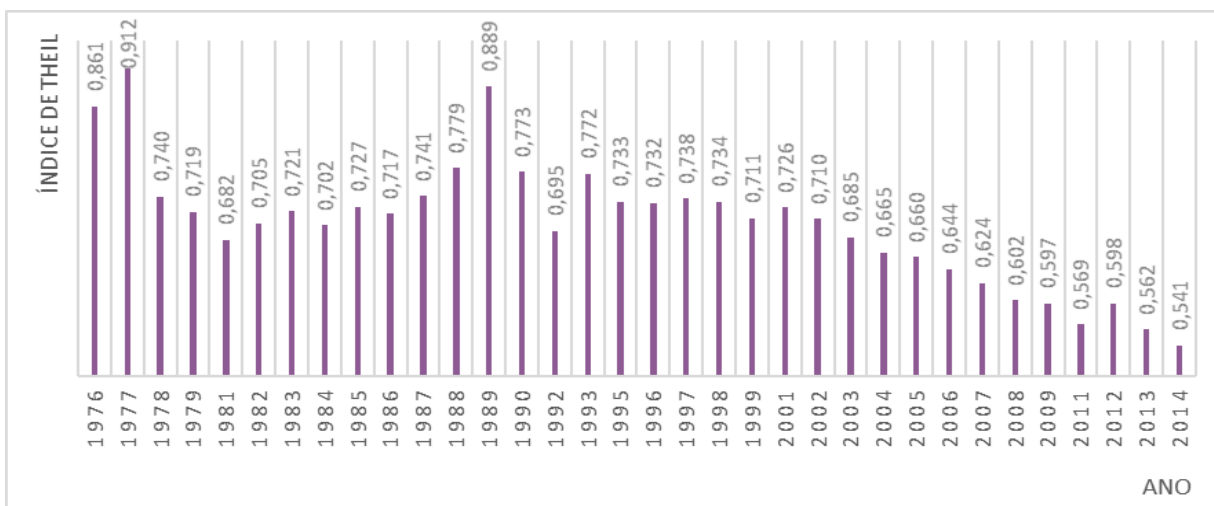


Figura 5 – Índice de Theil do Brasil entre os anos de 1976 e 2014 (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).

A redução da desigualdade no Brasil pode ser em parte explicada pelo aumento real de 80% no valor do salário mínimo do país, observado no período compreendido entre os anos de 2003 e 2010 (UNDP, 2013). Conforme estudo que analisou a desigualdade de renda entre 1995 e 2009 (Soares, 2011), um terço de queda no Coeficiente de Gini foi devido a programas de transferências de renda. Os outros dois terços de queda no Coeficiente foram oriundos de melhorias de ganhos no mercado de trabalho. Destes dois terços, quase um quarto se deveu ao salário mínimo, o qual, portanto, foi responsável por cerca de 16% da redução total da desigualdade (UNDP, 2013) (Soares, 2011).

#### 1.4.1 Pobreza e Desigualdade na Região Nordeste do Brasil

O declínio da pobreza e da desigualdade observado no Brasil também se fez presente em cada uma de suas cinco regiões. Conforme pode ser constatado na Figura 6, houve decréscimo do valor do Coeficiente de Gini em todas as regiões, principalmente na última década.

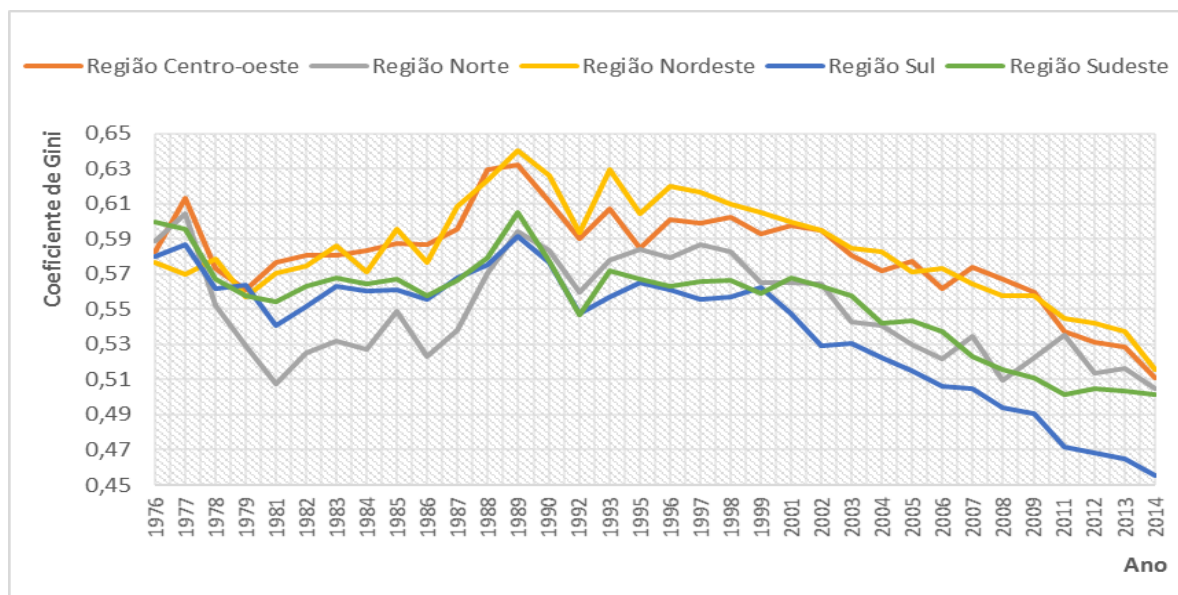


Figura 6 – Série histórica do Coeficiente de Gini para as diferentes regiões do Brasil, de 1976 a 2014 (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).

De forma análoga ao observado na série histórica do Coeficiente de Gini para as cinco regiões brasileiras (Figura 6), verificou-se também considerável queda no valor do Índice de Theil durante a última década (Figura 7).

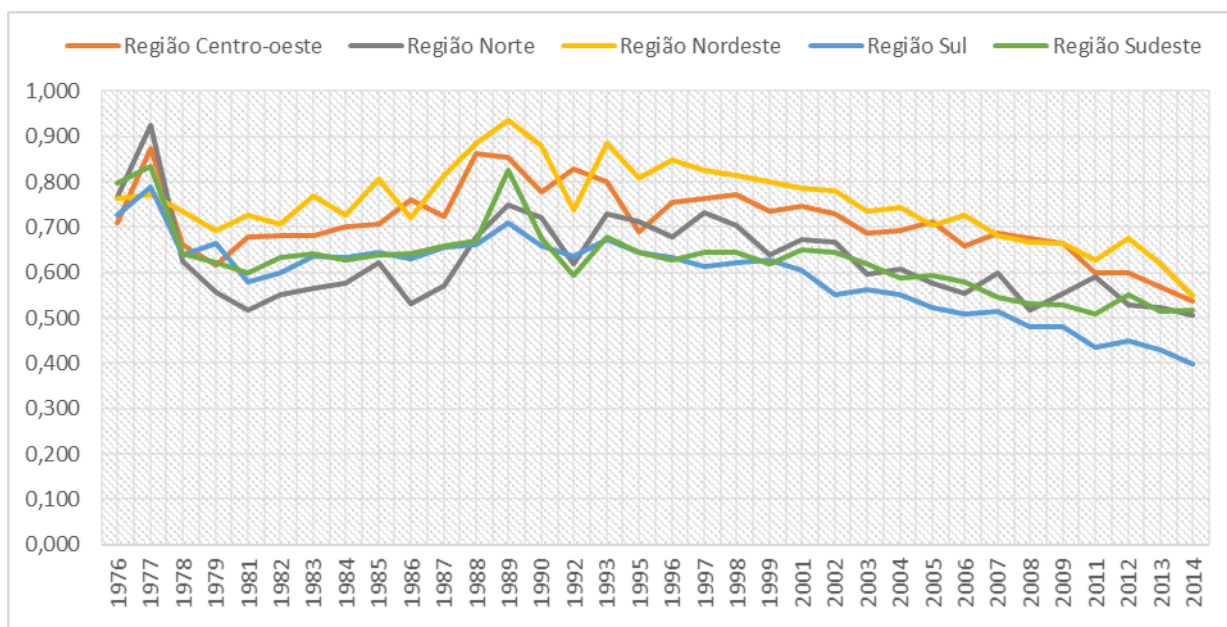


Figura 7 – Índice de Theil das regiões brasileiras (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - IPEADATA).

Tanto o Coeficiente de Gini quanto o Índice de Theil atestam que houve considerável queda da desigualdade de renda em todas as regiões do país. Entretanto, conforme pode ser depreendido da Figura 6 e Figura 7, a região Nordeste, quando confrontada com as demais, permanece como a detentora dos piores índices de distribuição de riqueza.

Outro percentual que reforça o particular atraso da região Nordeste é o de domicílios extremamente pobres<sup>3</sup> em relação às outras regiões do país, o qual era o mais elevado, no ano de 2014 (Tabela 1).

Tabela 1 – Proporção de domicílios extremamente pobres nas cinco regiões do país, no ano de 2014

	<b>Domicílios extremamente pobres (%)</b>
Região Nordeste	7,43
Região Norte	5,28
Região Sudeste	1,94
Região Sul	1,50
Região Centro-oeste	1,22

Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – IPEADATA.

Frente às outras regiões, o Nordeste comporta a maior taxa de domicílios extremamente pobres, apresentando um percentual em torno de seis vezes superior ao da região Centro-oeste, de menor taxa (Tabela 1). Porém, embora índice de domicílios extremamente pobres no Nordeste em 2014 fosse ainda elevado, a proporção de casas abaixo da linha de miséria na região sofreu forte queda na última década, período no qual também se logrou a redução da disparidade deste índice em relação aos das demais regiões do país (Figura 8).

<sup>3</sup> A linha de extrema pobreza considerada pelo IPEA é uma estimativa do valor de uma cesta de alimentos com o mínimo de calorias necessárias para suprir adequadamente uma pessoa, com base em recomendações da FAO e da OMS.

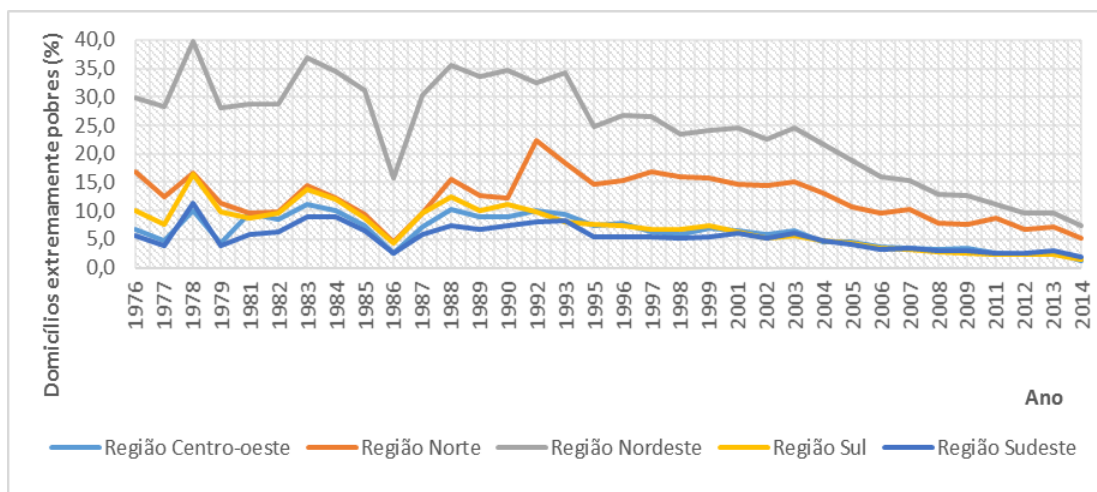


Figura 8 – Percentual de domicílios extremamente pobres nas cinco regiões do Brasil (IPEADATA)  
(Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento).

As proporções de domicílios com renda *per capita* inferior à linha de pobreza<sup>4</sup> nas regiões do país, e em especial na região Nordeste, seguem a mesma tendência de redução que a apresentada para os domicílios abaixo da linha de extrema pobreza (Figura 8), como pode ser verificado na Figura 9.

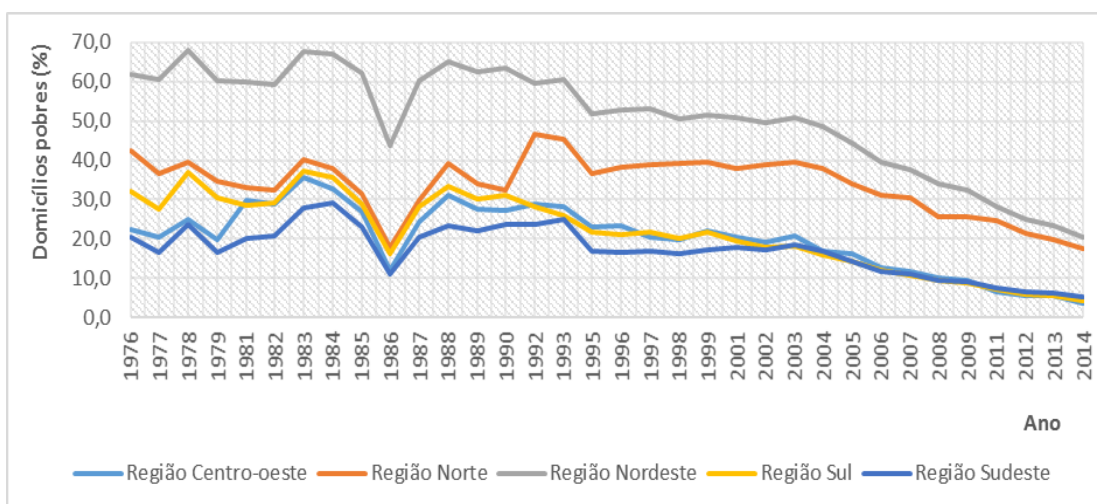


Figura 9 - Percentual de domicílios pobres nas cinco regiões do país (Fonte:Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento).

Mais uma vez, tal como constatado para os domicílios com renda *per capita* inferior à linha de extrema pobreza (Tabela 1), o Nordeste apresentou o pior índice

<sup>4</sup> A linha de pobreza considerada pelo IPEA é o dobro da linha de extrema pobreza, uma estimativa do valor de uma cesta de alimentos com o mínimo de calorias necessárias para suprir adequadamente uma pessoa, com base em recomendações da FAO e da OMS.

relacionado aos domicílios abaixo da linha de pobreza em 2014, com 20,49% de residências nessa situação (Tabela 2).

Tabela 2 - Proporção de domicílios pobres nas cinco regiões do país, no ano de 2014 (IPEADATA)

	<b>Domicílios pobres (%)</b>
Região Nordeste	20,49
Região Norte	17,50
Região Sudeste	5,32
Região Sul	4,39
Região Centro-oeste	3,67

Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

#### 1.4.2 Perfil da Renda Per Capita no Estado do Ceará

Dentre os nove estados que compõem a região Nordeste, o estado do Ceará ocupou, no ano de 2014, a terceira pior posição em função da proporção de domicílios com renda *per capita* inferior à linha de extrema pobreza<sup>5</sup>. Todavia, o percentual de domicílios extremamente pobres, ainda que longe de um patamar ideal, apresentou significativa redução desde o ano de 1983, quando passou de 44,85% para 8,30% em 2014, representando uma queda de 81,5 % no período (IPEA) (Tabela 3).

<sup>5</sup> A linha de extrema pobreza considerada pelo IPEA é uma estimativa do valor de uma cesta de alimentos com o mínimo de calorias necessárias para suprir adequadamente uma pessoa, com base em recomendações da FAO e da OMS.

Tabela 3 – Percentual de domicílios extremamente pobres nos estados da região Nordeste em 2014 (IPEA)

<b>Estado</b>	<b>Domicílios extremamente pobres (%)</b>
Maranhão	10,33
Alagoas	9,66
Ceará	8,30
Piauí	7,47
Pernambuco	7,11
Paraíba	7,11
Bahia	6,37
Rio Grande do Norte	6,05
Sergipe	4,46

Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

Tabela 4 – Percentual de domicílios pobres nos estados da região Nordeste em 2014 (IPEA)

<b>Estado</b>	<b>Domicílios pobres (%)</b>
Maranhão	27,18
Alagoas	25,21
Ceará	20,55
Pernambuco	20,27
Piauí	19,56
Bahia	18,68
Paraíba	18,67
Sergipe	18,22
Rio Grande do Norte	17,46

Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

Conforme dados coletados e analisados pelo IPEA, o estado do Ceará também ocupou a terceira pior posição no ranking dos estados da região Nordeste com maiores índices de famílias com renda *per capita* inferior à linha de pobreza<sup>6</sup>, em 2014, ano em que foi realizada a segunda visita às localidades de estudo (Tabela 4).

<sup>6</sup> A linha de pobreza considerada pelo IPEA é o dobro da linha de extrema pobreza, uma estimativa do valor de uma cesta de alimentos com o mínimo de calorias necessárias para suprir adequadamente uma pessoa, com base em recomendações da FAO e da OMS.

Em relação à evolução histórica, o índice de domicílios pobres no Ceará foi de 73,13% em 1983 e de 20,55% em 2014, apresentando uma importante queda de 71,9% no intervalo de tempo em questão (IPEA).

A medida da desigualdade de renda no estado do Ceará, expressa pelo Coeficiente de Gini, teve um diminuto acréscimo do ano de 1991 para o ano 2000, quando passou de 0,66 para 0,67. Já em 2010, esse coeficiente havia caído para 0,61 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

### **1.4.3 Disparidade da Distribuição de Renda no Município de Russas**

Dentre as cidades do Brasil, o município de Russas, o qual abriga as cinco localidades pesquisadas no presente trabalho, ocupava a 3.061<sup>a</sup> posição entre os 5.565 municípios do país, segundo a proporção de moradores extremamente pobres em 1991. Nesse ano, a proporção era de 33,57% de indivíduos nessa situação. No ano 2000, esse índice decresceu para 21,72%, mas em relação aos demais municípios a posição de Russas piorou, caindo para o 3.246<sup>o</sup> lugar. Durante os anos que se seguiram, houve uma queda vertiginosa no percentual de moradores extremamente pobres, de tal forma que, em 2010, 7,55% dos residentes de Russas se encontravam abaixo da linha da extrema pobreza, avançando a cidade para a 2.954<sup>a</sup> posição (PNUD; IPEA; FJP, 2013). Ainda assim, em 2010, 53,1% dos municípios brasileiros apresentavam melhores índices em relação à extrema pobreza que o município de Russas.

Quanto à proporção de indivíduos abaixo da linha de pobreza, o município de Russas apresentava o elevado índice de 65,12% em 1991, ocupando a 3.172<sup>a</sup> posição dentre as 5.565 cidades brasileiras. Em 2000, esse percentual havia caído para 48,76%, porém a posição relativa ocupada pelo município em função dos demais subiu para 3.287<sup>a</sup>. No ano de 2010 a proporção de moradores pobres sofreu uma queda de cerca de 55%, passando para 22,09% e fazendo com que o município passasse a ocupar o 3.061<sup>o</sup> lugar (PNUD; IPEA; FJP, 2013). Não obstante, no ano de 2010, 55,0% das cidades brasileiras continham menores proporções de indivíduos abaixo da linha da pobreza que o município de Russas.

No tocante à desigualdade na distribuição da riqueza no município de Russas, expressa pelo Coeficiente de Gini, nos anos de 1991, 2000 e 2010 foram registrados



os valores de 0,57, 0,52 e 0,46, respectivamente (PNUD; IPEA; FJP, 2013), indicando que houve queda progressiva da desigualdade social na região. Apesar disso, a desigualdade de renda registrada em Russas, no ano de 2010, era de tal ponto intensa que 80% dos moradores mais pobres dividiam um pouco menos que a metade (48,7%) da renda domiciliar per capita do total de indivíduos do município, conforme mostra a Figura 10 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

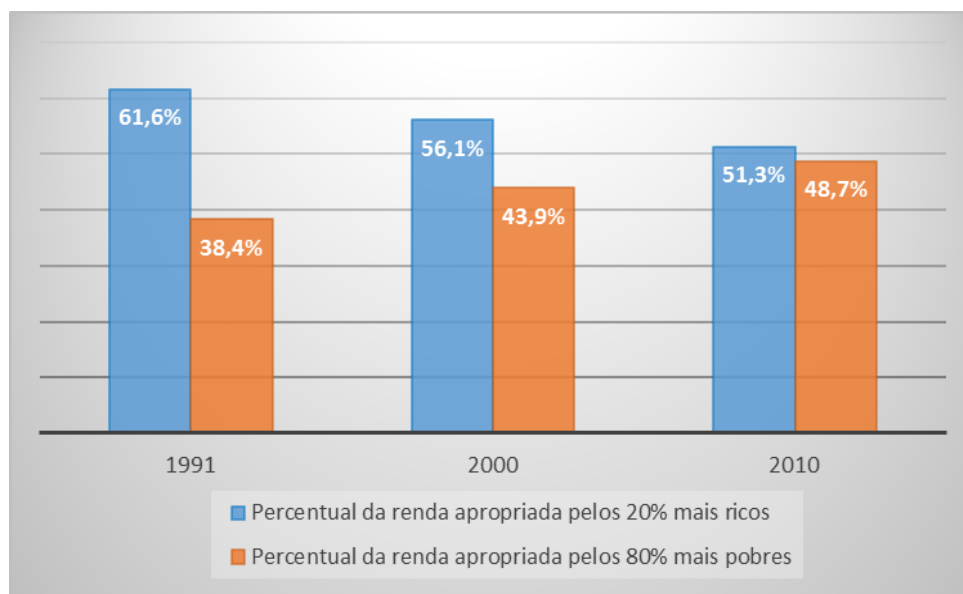


Figura 10 - Percentual da renda *per capita* total de Russas apropriada pelos indivíduos pertencentes aos 20% mais ricos e aos 80% mais pobres, nos anos de 1991, 2000 e 2010 (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento).

## 2 JUSTIFICATIVA

As habitações humanas são imprescindíveis para a manutenção da vida. Elas são responsáveis por garantir abrigo contra as intempéries, animais, insetos e quaisquer ameaças em potencial que possam ter o acesso ao seu interior, impedido diretamente pelas estruturas físicas (telhados, paredes, portas, etc.). A garantia de proteção pode ter maior ou menor eficiência de acordo com os materiais e processos construtivos adotados.

Em uma perspectiva sociocultural e epidemiológica, as condições habitacionais de uma família, assim como os aspectos de infraestrutura locais (sistema de coleta de resíduos, rede de saneamento básico, etc.), correlacionam-se diretamente com o risco de transmissão de doenças. Este risco, no caso específico da doença de Chagas, é aumentado quando a moradia é composta por estruturas precárias (Salvatella 2016), que podem fornecer adequado abrigo ao seu vetor. Algumas características dos domicílios estão intimamente relacionadas ao risco de transmissão vetorial da doença de Chagas. Neste sentido, as casas de pau a pique ou de tijolo não revestidas (rebocadas) podem apresentar frestas e rachaduras, oferecendo abrigo para os insetos vetores. Certas características do peridomicílio também favorecem a colonização pelos triatomíneos. A doença de Chagas, portanto, é historicamente ligada à qualidade das habitações rurais no interior do Brasil e de outros países sul-americanos, qualidade está intrinsecamente relacionada à pobreza no meio rural.

Em regiões endêmicas, como no Nordeste do Brasil, os focos silvestres de triatomíneos permanecem e a invasão e a colonização do domicílio e peridomicílio pelos vetores autóctones podem causar o surgimento de novos casos da doença. O presente trabalho busca, portanto, avaliar a vulnerabilidade, o conhecimento e a percepção sobre a doença de Chagas e seus vetores por parte das populações residentes das cinco localidades estudadas.

A hipótese central do trabalho é que as características dos domicílios nas comunidades estudadas podem favorecer a colonização, propiciando as infestações por triatomíneos nativos existentes nas localidades. Tal fato apontaria para a necessidade de permanente vigilância entomológica e epidemiológica em todo o município.

## 3 OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo Geral

Investigar a vulnerabilidade à infecção *T.cruzi* em cinco localidades rurais do Estado do Ceará, correlacionando-a aspectos socioeconômicos e culturais da população.

### 3.2 Objetivos Específicos

- Realizar levantamento entomológico em cinco localidades rurais do município de Russas no estado do Ceará;
- Determinar a taxa de infestação domiciliar e identificar os espécimes de vetores capturados;
- Determinar a taxa de infecção natural por *Trypanosoma cruzi* nas diferentes espécies de vetores;
- Realizar um levantamento dos aspectos socioeconômicos da população das cinco localidades;
- Identificar aspectos de conhecimento, atitudes e práticas dos moradores sobre as técnicas de construção de suas moradias, em abordagem quali-quantitativa;
- Relacionar aspectos socioeconômicos e culturais com as características dos domicílios;
- Estimar a soroprevalência da doença de Chagas na população adulta das comunidades estudadas.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Área de Estudo**

#### **4.1.1 Tipo de Estudo e Consideração Ética**

O presente trabalho trata-se de um estudo descritivo transversal quali-quantitativo, com levantamento de dados primários em campo. Este estudo está inserido no projeto *“Investigação Ecoepidemiológica da doença de Chagas em áreas endêmicas do Vale do Jaguaribe, no Estado do Ceará, Brasil”*, desenvolvido pelo Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas (LEDOC) do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, sob a coordenação da Dra. Marli Maria Lima.

As etapas do projeto realizadas em campo receberam apoio logístico da Secretaria Municipal de Saúde de Russas e da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará, bem como do Instituto Oswaldo Cruz (PROEP/CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, sob a licença 139/01 (Anexo I), com autorização para atividades com finalidade científica pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) /Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) (Anexo II), sob a licença número 1432.

#### **4.1.2 Origem do Município de Russas**

O trabalho foi desenvolvido no município de Russas, Estado do Ceará. A origem topônima do município, Russas, não está muito esclarecida, havendo três explicações conhecidas na região. Uma das narrativas conta que no povoado habitava um ancião que criava mulas “ruças”, originando o nome da região. Outra versão é a de que o nome do Município surgiu em decorrência da origem dos primeiros moradores. Estes teriam vindo da Serra de Russas, localizada em Pernambuco. Finalmente, uma terceira versão relata que o nome se originou de

formações rochosas de granito branco, medindo de dois a três metros de altura que, quando avistadas à distância, lembravam um lote de éguas “ruças” (Lima et al, 2007).

#### **4.1.3 Aspectos gerais**

O município de Russas está situado entre as coordenadas 4° 56' 25" S e 37° 58' 33" W, a 20,51 m acima do nível do mar. Localiza-se na bacia hidrográfica do baixo rio Jaguaribe, a 145 km da capital do Estado, Fortaleza, cuja principal via de acesso é a rodovia BR116. Russas faz limite, ao norte, com os municípios de Palhano, Beberibe e Morada Nova. Ao sul o município tem fronteira com Morada Nova, Limoeiro do Norte e Quixeré. Ao leste, com Quixeré, Jaguaruana e Palhano, e a oeste, com Morada Nova.

A área territorial do município é de 1.588,10 km<sup>2</sup>. Segundo o censo demográfico de 2014, desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará/IPECE, a população era de 69.833 habitantes, com densidade demográfica de 43,91hab/km<sup>2</sup>, sendo 64,37% da população pertencente à zona urbana e 35,63% à zona rural (IBGE 2010). O município é constituído de seis distritos: Russas, Bonhu, Flores, Lagoa Grande, Peixe e São João de Deus. A Figura 11 mostra como a cidade vem apresentando crescimento significativo no índice de desenvolvimento humano, ao longo dos anos. Russas é um polo econômico em crescente desenvolvimento, de grande importância para o Vale do Rio Jaguaribe, por ser considerado ponto estratégico para o transporte na região, através da BR116, por sua agropecuária e por albergar indústrias de calçado, de peças automotivas e fábricas de cerâmica (Figura 12).

Uma das maiores geradoras de emprego direto é a indústria calçadista Dakota S.A que, desde da sua inauguração, em 1997, gerou aproximadamente 4.000 vagas.

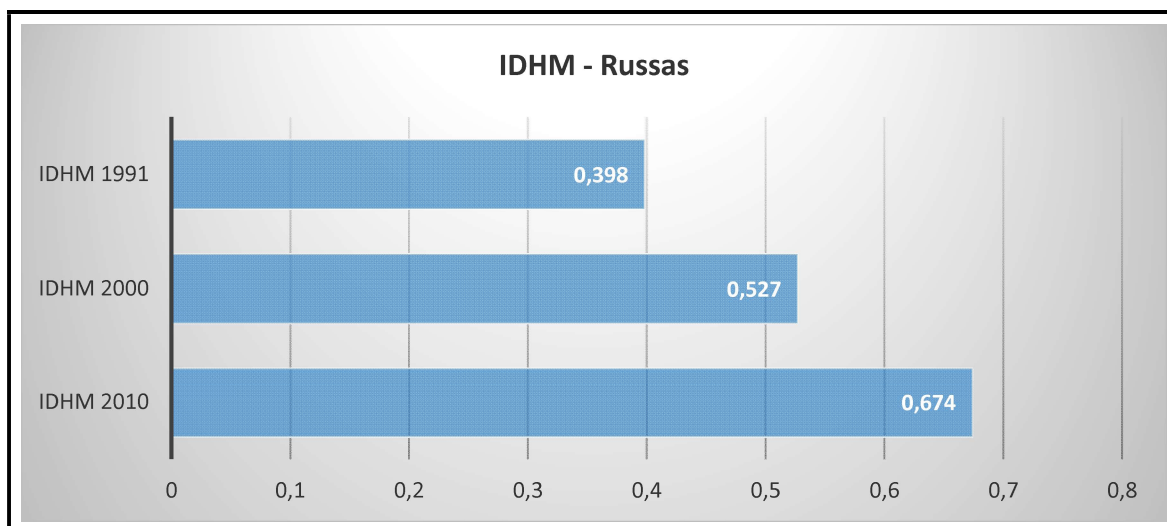


Figura 11 - Índice de Desenvolvimento Humano do Município de Russas de 1991 até 2010. (Fonte: Elaborado com base no Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento).

O clima de Russas é do tipo tropical, quente, semiárido e pluviosidade anual de 857,7mm, com períodos chuvosos de janeiro a abril e temperatura média de 26°C a 28°C (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos/FUNCEME e IPECE). A vegetação é de caatinga arbustiva aberta, caatinga arbustiva densa, complexo vegetacional da zona litorânea e floresta mista dicotilo-palmácea (IPECE, 2014). A carnaubeira (*Copernicia prunifera*), árvore símbolo do Estado do Ceará, bem como o Pau-branco (*Auxemma oncocalyx*), Oiticica (*Licania rigida*), Jurema-preta (*Mimosa hostili*), Jurema Branca (*Piptadenia Stipulacea*), Joazeiro (*Ziziphus joazeiro*), entre outras árvores nativas. Entretanto, a exploração desordenada da vegetação está tornando a área cada vez mais degradada. O desmatamento se dá através de abertura de grandes áreas para a agricultura e pastagem, obtenção de madeira para construção de casas, cercas, currais, chiqueiros, galinheiros e paióis. Atualmente, dois dos maiores fatores de impacto ambiental na região são as cerâmicas para confecção de telhas (Figura 12) e tanques para criação de camarão.



Figura 12- Fábrica de cerâmica localizada no município de Russas. (Fonte: Acervo pessoal).

#### **4.1.4 Descrição das localidades, características socioeconômicas e de infraestrutura**

As localidades escolhidas como alvo de estudo foram Bonhu, Patos do Tito, Riacho do Barro, Sítio Maxixe e Timbaúba do Pitingão, todas situadas na zona rural de Russas (Figura 13 a Figura 15). Segundo informações da Secretaria de Saúde do município, em conjunto com a 9ª Célula Regional de Saúde da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará, quando iniciamos o estudo não eram realizadas buscas de triatomíneos e tampouco borrifações há pelo menos três anos.

Em todas as cinco localidades há um número representativo de casas de taipa, porém todas as residências possuem energia elétrica (Figura 16), fornecida pelo “Programa Luz para Todos<sup>7</sup>”. Não há ruas pavimentadas na região, todas as vias públicas são de terra batida (Figura 17/A). A captação da água da chuva (cisternas fornecidas pelo programa “Água para Todos<sup>8</sup>”) (Figura 17/B e Figura 18) e a água do

---

<sup>7</sup> Recurso proveniente da Conta de Desenvolvimento Energético/CDE, Reserva Global de Reversão/RGR (Eletrobrás), empresas distribuidoras de energia elétrica da região e Governo e Tesouro Nacional formando uma linha de financiamento da Caixa Econômica Federal.

<sup>8</sup> Distribuição de cisternas construídas com placas de cimento programa da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), em 2000, visando atender a população que vive no campo: água de beber\ Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC). Atualmente estão sendo distribuída cisterna de plástico que através do Programa Nacional de Universalização de Acesso e Uso da Água\, Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Banco do Nordeste (BNB), Fundação Banco do Brasil (FBB), CODEVASF e dos Governos estaduais, favorece famílias em situação vulnerável.

açude Santo Antônio (Figura 19) são os meios em que os moradores obtêm sua fonte de água.

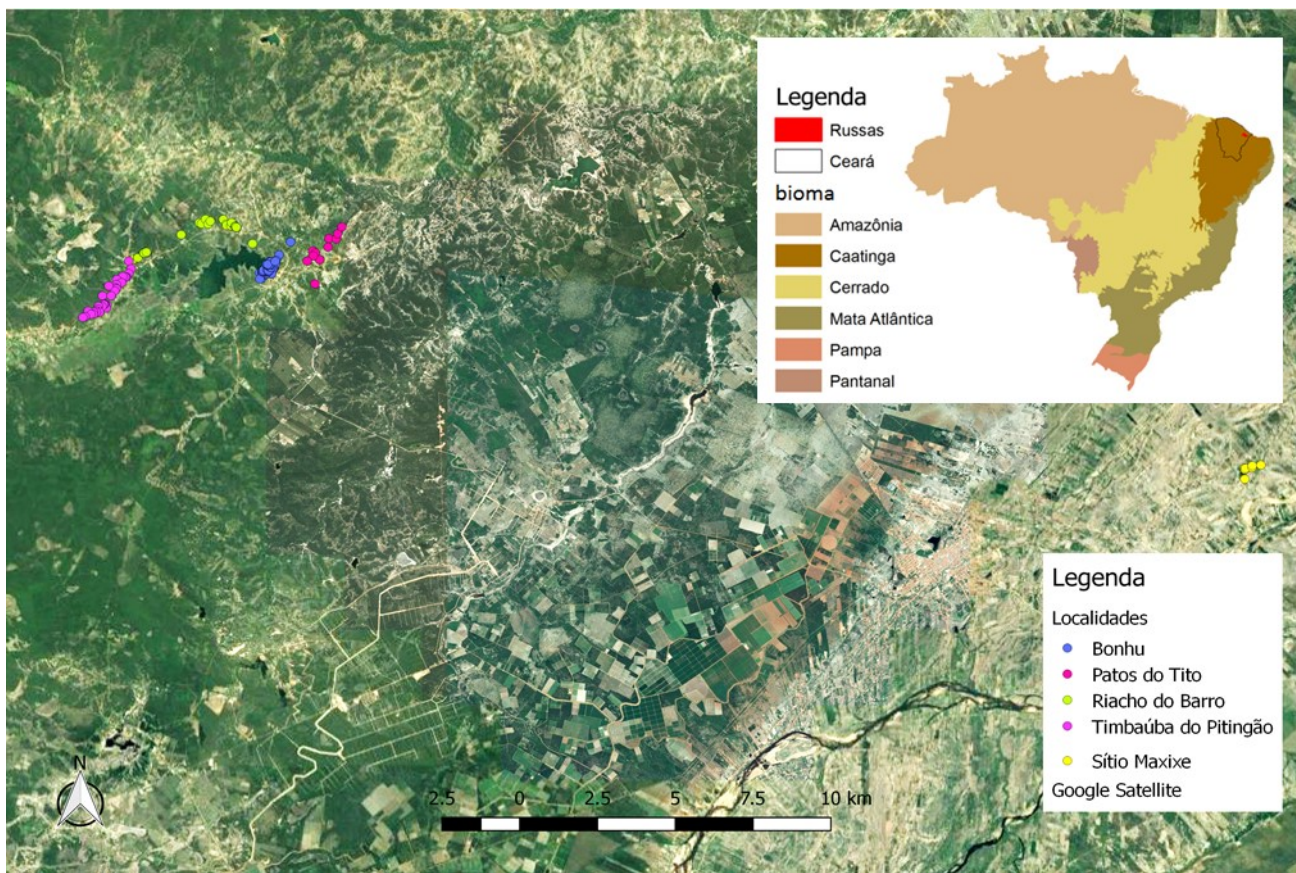


Figura 13 – Mapa com visão geral das cinco localidades pesquisadas no município de Russas no Estado do Ceará, bioma Caatinga, utilizando o Sistema de Informação Geográfica/ SIG.



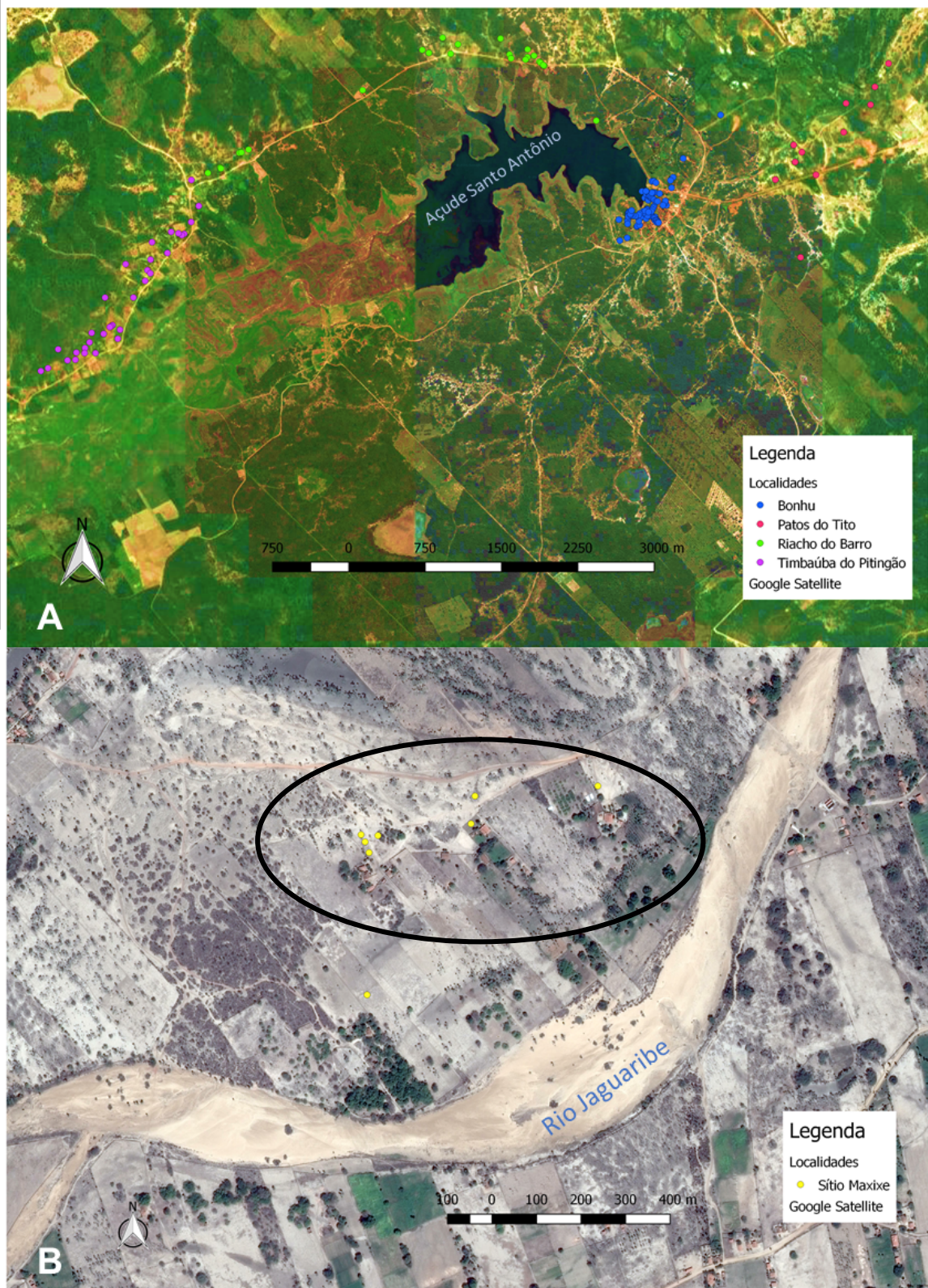


Figura 14 – A) Mapa das quatro localidades em torno do Açude Santo Antônio. B) Mapa do Sítio Maxixe próximo ao Rio Jaguaribe. Imagens geradas utilizando o Sistema de Informação Geográfica/SIG.

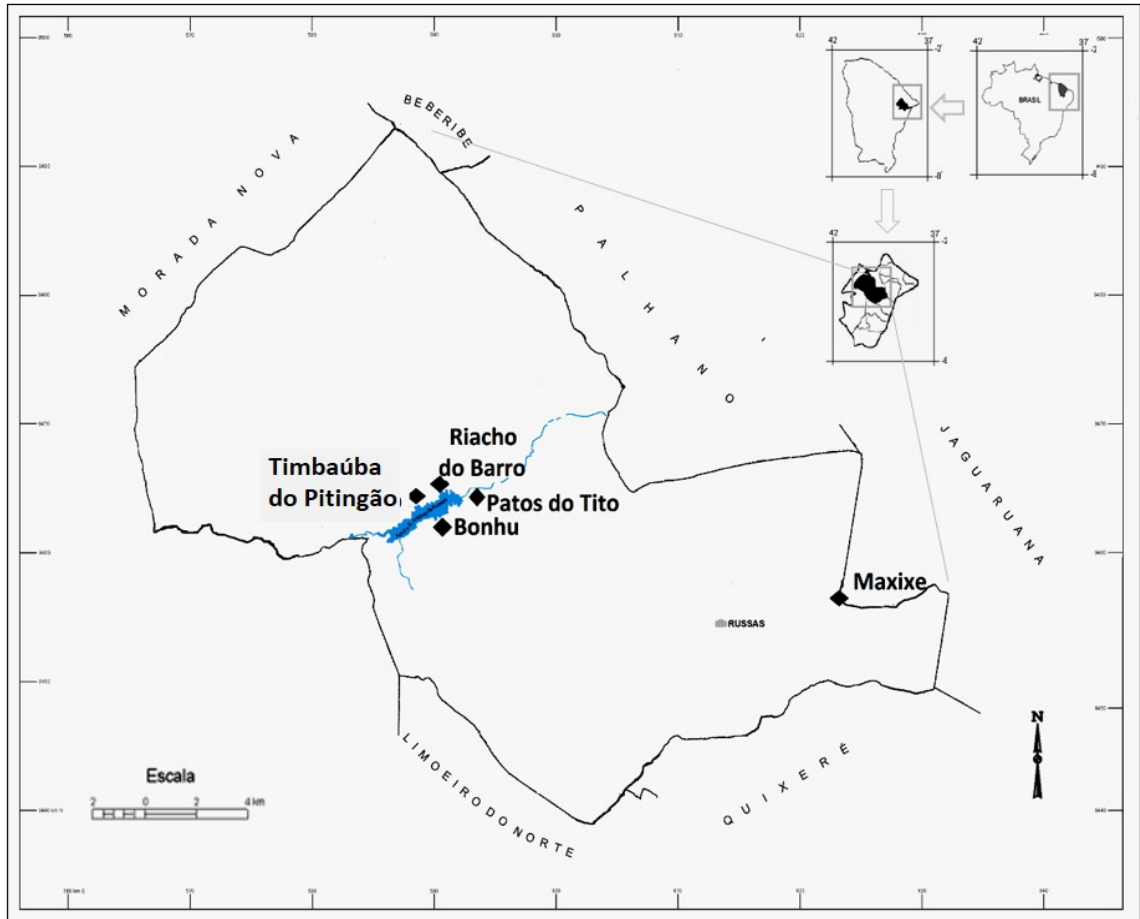


Figura 15 - Localização geográfica do município de Russas e das cinco localidades de estudo.



Figura 16 - Residência com fonte de energia elétrica (Fonte: Acervo pessoal).

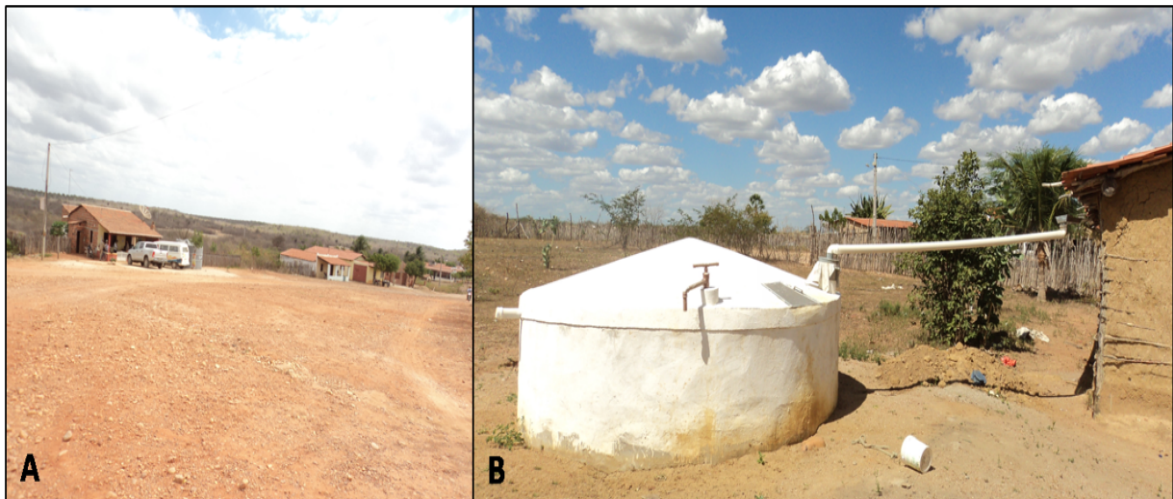


Figura 17 - A) Exemplo de rua existente nas localidades estudadas; B) Cisterna conectada à calha da casa para captação de água da chuva.(Fonte: Acervo pessoal).



Figura 18 - Cisterna para captação de água distribuída à população em situação de vulnerabilidade social, através do programa “Água para Todos” (Fonte: Acervo pessoal).



Figura 19 - Açude Santo Antônio (Fonte: Acervo Pessoal).

Somente a localidade de Bonhu tem água tratada pela Companhia de Água e Esgotos do Estado do Ceará (CAGECE). Bonhu é, também, a única localidade em que o lixo é coletado pela administração municipal. Nas demais localidades, os detritos são enterrados ou queimados nos quintais próximos das residências, ou simplesmente jogados nos peridomicílios ou em vias de circulação. Em nenhuma localidade há sistema de saneamento básico e o esgoto é despejado em fossas ou a céu aberto.

#### **4.1.5 Análise espacial**

Para uma melhor visualização dos resultados obtidos nas capturas realizadas nas localidades rurais do município de Russas, empregamos o Sistema de Informação Geográfica (SIG). Nesse sistema, os dados foram decompostos em diferentes camadas temáticas, as quais foram trabalhadas independentemente ou unidas de forma a gerar novas informações. Foram construídos mapas temáticos com distribuição de tipos de casas, casas com presença de anexos (infestados ou não) e distribuição dos focos de triatomíneos capturados nas visitas realizadas. Os mapas se tornaram possíveis pela coleta das coordenadas geográficas de cada domicílio visitado das cinco localidades. Para o georreferenciamento foi utilizado o receptor (GPS modelo Etrex Gamin®), Datum SAD 69 (South American Datum) para o subsequente tratamento dos dados e elaboração dos mapas temáticos, o software Quantum GIS versão 1.7.4.

#### **4.1.6 Análise estatística**

Foi utilizado o Teste Qui-Quadrado de Independência com o propósito de se avaliar estatisticamente se haveria relação, nas localidades estudadas, entre as variáveis:

- Infestação de anexo sem criação e a infestação de anexo com criação;
- Pobreza e o tipo de casa habitada (alvenaria ou taipa);
- Tipo de casa habitada (alvenaria ou taipa) e a situação do reboco (não rebocadas, parcialmente rebocadas e rebocadas);

- Pobreza e a situação do reboco (não rebocadas, parcialmente rebocadas e rebocadas);
- Opinião do morador em função do tipo de casa mais segura construtivamente (alvenaria ou taipa) e o tipo de casa por ele habitada (alvenaria ou taipa);
- Opinião do morador de casa de alvenaria em função do tipo de casa mais segura construtivamente (alvenaria ou taipa) e se a casa por ele habitada possui elemento estrutural.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa IBM SPSS Statistics. Nestas, adotou-se o nível de significância de 0,05 ( $\alpha = 0,05$ ), por ser este o valor de corte tradicionalmente considerado em análises estatísticas para se confirmar ou rejeitar a hipótese nula (Ferreira e Patino, 2015).

#### **4.1.7 Entrevista com as famílias**

A cada família das cinco localidades rurais visitadas (Bonhu, Patos do Tito, Riacho do Barro, Sítio Maxixe e Timbaúba do Pitingão) foi apresentado um questionário composto por perguntas abertas e fechadas, padronizado em estudos epidemiológicos da doença de Chagas realizados no LEDOC/IOC. As entrevistas foram realizadas com moradores que concordaram em participar. Somente um habitante de cada residência foi selecionado para responder as perguntas, fornecendo dados relacionados a fatores epidemiológicos, demográficos e socioeconômicos, como a presença de animais domésticos ou silvestres, o número de habitantes por casa e a renda *per capita* mensal. Características domiciliares, como o tipo de material de construção das casas, presença de anexos no peridomicílio e outros aspectos, foram registrados no mesmo questionário (ANEXO III).

O inquérito foi aplicado somente por um membro da equipe, para que fossem controlados vieses de observação, como diferenças na forma de efetuar as perguntas, tempo que se deveria deixar ao respondente e forma polida de interromper a conversa caso o assunto fosse desviado (Figura 20).



Figura 20 - Abordagem da equipe nas residências vistoriadas e entrevistadas nas cinco localidades rurais de Russas/CE (Fonte: Acervo pessoal).

#### 4.1.8 Inquérito entomológico

Ao longo do desenvolvimento do Projeto, foram realizadas duas buscas de triatomíneos nas cinco localidades, uma em 2013 e a outra em 2014, ambas nos períodos de seca (novembro/dezembro e outubro/novembro, respectivamente). Nas duas visitas, foram investigadas todas as residências cujo morador estava presente e concordava em participar da pesquisa (todas as casas visitadas em 2013 foram novamente vistoriadas no ano seguinte, nas cinco localidades). Cento e sessenta e uma unidades domiciliares (UDs) foram vistoriadas no intra e no peridomicílio (área que abrange um raio aproximadamente de cem metros ao redor da residência) (Oliveira-Lima et al. 2000). Ao chegar à casa, os agentes de controle de endemias do município de Russas, que faziam parte da equipe, colocavam na entrada da residência uma pequena bandeira da Secretaria de Saúde do município, para mostrar que a residência estava sendo oficialmente vistoriada (Figura 21).

As capturas dos triatomíneos foram realizadas manualmente por exaustão, com lanternas, pinças e luvas, sem utilização de desalojante.



Figura 21 - Bandeira de identificação da visita pela equipe (Fonte: Acervo pessoal).

No intradomicílio foram efetuadas as vistorias em todos os cômodos das residências, iniciando sempre pela sala, seguindo pelos quartos, cozinha e banheiro, vistoriando toda a superfície das paredes, pisos, móveis e objetos que porventura pudessem servir de abrigo aos insetos (Figura 22/A e Figura 22/B). As buscas domiciliares foram finalizadas pela vistoria da superfície externa das paredes (Figura 22/C).



Figura 22 - A) ambiente intradomiciliar; B) vistoria na parte interna da casa; C) paredes externas da casa (Fonte: Acervo pessoal).

Nos peridomicílios, em cada um dos anexos considerados permanentes (currais, chiqueiros, galinheiros, pombais e outros) (Figura 23) as investigações



tinham início pela retirada das coberturas (telhas e/ou palhas), seguindo pelas paredes e terminando no solo. Nos domicílios que tinham cercas, estas também foram vistoriadas. Nos anexos temporários, constituídos de madeiras, telhas, tijolos e outros (Figura 24). Todas as unidades eram retiradas, uma a uma, e cuidadosamente inspecionadas.

As informações obtidas, como presença de fezes de triatomíneos, exúvias, ovos e triatomíneos vivos ou mortos encontrados tanto no intradomicílio como no peridomicílio, foram registradas em questionário (Anexo III) composto por perguntas abertas e fechadas, padronizado pelo nosso laboratório em estudos epidemiológicos da doença de Chagas realizados na região (Sarquis, 2003).

Os triatomíneos capturados foram acondicionados em frascos plásticos e transportados para um laboratório provisório, montado na sede da Secretária Municipal de Saúde de Russas, para quantificação, identificação por espécie através da chave taxonômica de Lent e Wygodzinsky (1979), sexo e estágio evolutivo.

A investigação da infecção natural se deu por exame a fresco do conteúdo intestinal, obtido por compressão abdominal do inseto; as fezes eram depositadas em lâmina, diluídas em solução salina tamponada com fosfatos (PBS), pH 7,2; 0,01M e cobertas por lamínula para observação ao microscópio óptico em aumento de 400X. Toda a extensão da lamínula era cuidadosamente observada procurando detectar possível infecção natural por *T. cruzi*.

Foram abordadas no questionário epidemiológico aplicado nas cinco localidades as seguintes variáveis:

- 1) Presença de anexo? S/N
- 2) Anexo infestado? S/N
- 3) Banheiro ausente? S/N
- 4) Animais domésticos? S/N
- 5) Animais domésticos dentro de casa? S/N
- 6) Animais silvestres e/ou oportunistas frequentam o domicílio e peridomicílio? S/N
- 7) Possui rede elétrica? S/N
- 8) Estoca lenha dentro de casa? S/N
- 9) Possui curral de caprinos e/ou ovinos? S/N
- 10) Possui curral de bovinos e/ou equinos? S/N
- 11) Possui criação de suínos? S/N



Figura 23– Busca ativa de triatomíneos em ambiente peridomiciliares; A) cercas; B) Galinheiro/ Poleiro; C) Curral de Cabras; D) Chiqueiro; E) Abrigos de patos (Fonte: Acervo pessoal).



Figura 24 – Coleta realizada em anexos considerados temporários: A) Lenhas (destaque para a retirada de cada unidade para observação); B) Telhas; C) Tijolos (Fonte: Acervo Pessoal).

Foram calculados indicadores entomológicos para o controle da doença de Chagas preconizados pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2003), com base nas expressões:

$$\text{Infestação Domiciliar (ID)} = \frac{\text{número de UDs infestadas}}{\text{número de UDs investigadas}} \times 100$$

$$\text{Colonização Domiciliar (CD)} = \frac{\text{número de UDs com ninfas de triatomíneos}}{\text{número de UDs infestadas}} \times 100$$

$$\text{Infecção Natural por } T. \text{ cruzi (IN)} = \frac{\text{número de triatomíneos infectados}}{\text{número de triatomíneos examinados}} \times 100$$

$$\text{Densidade Triatomínica Domiciliar (DTD)} = \frac{\text{número de triatomíneos capturados}}{\text{número de UDs investigadas}}$$

## 4.2 Estudo das características físicas das moradias

As características construtivas das casas de taipa (Figura 25) foram observadas nas cinco localidades. A partir de uma série de perguntas informais, procuramos obter detalhes referentes às técnicas utilizadas para a construção das habitações encontradas na região. Os questionamentos realizados foram:

- 1) A casa é toda rebocada?
- 2) Qual a casa mais segura na sua opinião: a casa de taipa ou alvenaria?
- 3) Como é feito o reboco em uma casa de taipa?
- 4) Por qual motivo a casa não possui reboco?
- 5) Sua casa possui fundação?
- 6) Qual foi o material utilizado para realizar a fundação da casa?
- 7) A casa possui algum elemento estrutural?
- 8) Qual o material utilizado nas vigas e colunas?
- 9) Qual o motivo de a casa não possuir elemento estrutural (amarração)?
- 10) A casa apresenta alguma rachadura?
- 11) Quem construiu a casa?
- 12) Algum dos moradores sabe fazer um traço<sup>9</sup>?

---

<sup>9</sup> Mistura dos materiais necessários, tais como cimento, água, barro e areia, para a realização de um revestimento de parede.



Figura 25 - Casas de taipa encontradas nas cinco localidades estudadas no município de Russas/Ce  
(Fonte: Acervo Pessoal).

### 4.3 Estimativa da Prevalência da Infecção Humana por *T. cruzi* nas Localidades

Todos os moradores das áreas estudadas, que aceitaram participar do inquérito sorológico, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme preconizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – IOC/FIOCRUZ (Anexo IV).

O material coletado foi devidamente acondicionado e encaminhado para o nosso laboratório, no Rio de Janeiro, onde foram processadas todas as amostras. A etapa de leitura das lâminas de RIFI (Reação de Imunofluorescência Indireta) (Camargo, 1974), através do eluato, foi realizada no Laboratório de Doenças Parasitárias, IOC/Fiocruz, no Rio de Janeiro.

Os moradores cujos exames sorológicos da triagem apresentaram resultado positivo ou duvidoso foram convidados a colher uma amostra de sangue venoso periférico para a realização de exames sorológicos confirmatórios. Esses exames foram submetidos à técnica de RIFI e ELISA (Ensaio Imunoenzimático) (Voller et al., 1975), ambas realizadas na Seção de Imunodiagnóstico/Análises Clínicas do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI/FIOCRUZ), no Rio de Janeiro.

#### **4.3.1 Coleta das amostras para triagem sorológica de anticorpos anti-*T.cruzi* (IgG)**

Para a realização da triagem sorológica dos moradores, foram utilizados papéis de filtro (Whatman 50) recortados em pedaços de 12cm x 6cm, grampeados em uma capa de papel pardo numerada e identificada, formando os blocos para o exame. O papel de filtro foi acondicionado entre duas folhas de plástico transparente do mesmo tamanho do bloco, de modo a evitar que o sangue pudesse entrar em contato direto com o papel pardo. Cada bloco continha oito círculos de 1,5cm de diâmetro, pareados quatro a quatro e numerados.

Após antissepsia com álcool etílico hidratado 70° INPM, da polpa do dedo de cada morador participante do trabalho, foi obtida uma gota de sangue com lanceta estéril descartável (Accu-checksoftclix Pro®), fornecendo quantidade de sangue suficiente para preencher completamente dois círculos do bloco, por pessoa (Figura 26).

O número do bloco e da respectiva amostra foi anotado em protocolo específico, para identificação do paciente.

#### 4.3.2 Desenvolvimento da técnica de RIFI aplicada ao eluato

Para a realização da triagem, foi utilizada a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI), conforme a técnica preconizada por Camargo (1974). Toda área contendo o eluato foi recortada e colocada em tubos tipo Eppendorf® contendo 250µl de solução salina fosfatada (PBS) em *overnight* a 4°C. Após esse período, os discos de papel de filtro, que antes apresentavam a cor castanha, ficaram novamente brancos e foram retirados da solução. O resultado dessa eluição forneceu uma amostra com diluição 1:40. O Kit comercial Imuno-Com Chagas Wama® foi utilizado para a realização da técnica. Foi aplicada uma gota (aproximadamente 50 µl) da eluição em cada poço existente na lâmina, uma gota dos controles positivo e negativo em suas respectivas áreas correspondentes e incubou-se na câmara úmida por trinta minutos em temperatura ambiente. As lâminas foram lavadas três vezes com intervalo de cinco minutos, utilizando tampão fostato-salino (PBS), posteriormente foram secas e acrescentada uma gota do antigamaglobulina G humana marcada com isotiocianato de fluoresceína em cada área delimitada. Novamente as lâminas foram incubadas por mais trinta minutos em temperatura ambiente, repetindo os processos de lavagem e de secagem. Por fim, pingou-se a glicerina tamponada (três ou quatro gotas) em torno das áreas reativas com objetivo da montagem e posterior leitura.

As leituras das amostras foram realizadas utilizando um microscópio de fluorescência composto com uma fonte de luz de intensidade alta (luz ultravioleta). Amostras que apresentaram ausência de fluorescência amarelo-esverdeada em todo o contorno do *T. cruzi*, apresentando coloração avermelhada, foram consideradas negativas. As amostras que apresentaram a coloração amarelo-esverdeada e presença de fluorescência eram positivas.



Figura 26 - Coleta feita em eluato para a triagem sorológica (Fonte: Acervo Pessoal).

### 4.3.3 Confirmação sorológica

#### 4.3.3.1 Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) e Ensaio Imunoenzimático (ELISA) aplicados ao soro

De cada pessoa com resultado inconclusivo ou positivo na etapa da triagem, coletamos uma amostra de 10 ml de sangue venoso, por sistema *Vacutainer*® sem heparina, da qual foi obtido o soro que ficou mantido em temperatura de -20°C até a realização dos testes sorológicos. Para os ensaios imunoenzimáticos, adicionamos as amostras a placas sensibilizadas com antígeno recombinante de *T. cruzi*. Foi utilizado o kit Symbiosis Diagnóstico Ltda (Symbiosis® Anti Chagas SYM) para detecção de anticorpos IgG contra o *T. cruzi* em soro.

Em cada cavidade da placa foram colocados 200 µl do diluente e 10 µl da amostra. Em seguida, a placa foi incubada por 30 minutos em temperatura controlada (37°± 1°C). Após essa etapa a placa recebeu cinco ciclos de lavagem de volume aproximado de 350 µl de solução de lavagem para cada poço, com o intervalo de 30 segundos entre ciclos. Foram colocados 100 µl conjugado (contendo anticorpo anti IgG conjugado com peroxidase de rábano (HRPO), estabilizantes, sulfato de gentamicina e Kathon com conservante) e novamente incubada por mais 30 minutos em temperatura controlada. Após esse tempo, a placa passou por mais cinco ciclos de lavagem. Colocou-se 100 µl de cromógeno-substrato (tetrametibenzidina em tampão citrato-fosfato e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), incubando novamente por mais 30 minutos, agora em temperatura ambiente, acrescentando 100 µl de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. A quantificação da técnica foi determinada através da leitura por espectrofotômetro no comprimento de onda de 450nm e realizada dentro de 20 minutos do fim da dosagem. O ponto de corte (*cut off*) para o teste de ELISA foi determinado pelo somatório das médias dos Controles Negativos e Positivos dividido por 0,22. Consideramos negativas as amostras com valores de DO (densidade ótica) menores do que o “*cut off*”. As amostras com valores de DO dentro do valor de “*cut off*” mais 10% foram consideradas como zona cinza e, portanto, o teste precisou ser repetido e o paciente acompanhado. Amostras com valores de DO acima dos limites superiores da zona cinza foram consideradas positivas para anticorpo anti-*Trypanosoma cruzi*.



Com relação ao RIFI, todos os soros foram diluídos serialmente em uma proporção decrescente de 2x (1:10 a 1:640) e realizado a técnica de acordo como já foi cita do no procedimento com amostras de eluato. Foram consideradas sorologias positivas as que apresentaram reações com títulos  $\geq 1/40$ .

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Levantamento dos vetores da doença de Chagas nas localidades estudadas

Nos dois inquéritos entomológicos realizados (2013 e 2014), foram visitados 161 domicílios das cinco localidades rurais, cujos moradores estavam presentes e concordaram em participar da pesquisa. Todas as casas do primeiro inquérito participaram do segundo. A distribuição dos domicílios visitados por localidade encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Distribuição dos domicílios vistoriados nas cinco localidades rurais do município de Russas/ Ceará em 2013 e em 2014.

Localidades	Casas existentes	Casas visitadas	Nº de anexos	Nº de habitantes/
Bonhu	168	85	195	305
Patos do Tito	18	11	48	39
Riacho do Barro	37	24	113	77
Sítio Maxixe	12	8	44	20
Timbaúba do Pitingão	52	33	122	108
<b>TOTAL</b>	<b>287</b>	<b>161</b>	<b>522</b>	<b>549</b>

Em 2013, foram capturados 363 triatomíneos. Em 2014, após atividades de controle dos vetores da doença de Chagas através de borrifação, realizadas pelos agentes de endemias do município de Russas, foram coletados apenas 34 triatomíneos. A espécie predominantemente encontrada na coleta de 2013 foi *T. brasiliensis*, com 323 (88,98%) espécimes, seguida de *T. pseudomaculata*, com 30 (8,26%) e *R. nasutus*, com 10 (2,76%) espécimes. No ano de 2014, a única espécie encontrada foi *T. pseudomaculata*, com 34 espécimes.

Entre os vetores capturados, 42 (10,58%) eram adultos, sendo 19 (45,24%) machos e 23 (54,76%) fêmeas. Os demais 355 (89,42%) apresentavam-se em

variados estádios ninfais, indicando colonização. Na Tabela 6 e Tabela 7 são mostrados resultados dos inquéritos entomológicos realizados no peridomicílios e intradomicílios das casas das cinco localidades investigadas.

No intradomicílio só foram capturados dois espécimes adultos, um *T. brasiliensis* macho, em Patos do Tito, e um *T. pseudomaculata* macho, em Bonhu que, provavelmente voaram até as casas atraídos pela luz.

Tabela 6 – Inquérito entomológico da primeira vistoria (2013) em cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

	<b>Ninfa</b>	<b>Adulto ♀</b>	<b>Adulto ♂</b>	<b>Total</b>
<i>T. brasiliensis</i>	291 (90,37%)	17 (73,91%)	15 (83,33%)	323 (88,98%)
<i>T. pseudomaculata</i>	22 (6,83%)	5 (21,74%)	3 (16,67%)	30 (8,26%)
<i>R. nasutus</i>	9 (2,8%)	1 (4,35%)	-	10 (2,75%)
<b>Total</b>	<b>322 (100%)</b>	<b>23 (100%)</b>	<b>18 (100%)</b>	<b>363 (100%)</b>

Tabela 7 – Inquérito entomológico da segunda vistoria (2014) em cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

	<b>Ninfa</b>	<b>Adulto ♀</b>	<b>Adulto ♂</b>	<b>Total</b>
<i>T. brasiliensis</i>	-	-	-	-
<i>T. pseudomaculata</i>	33	-	1	34
<i>R. nasutus</i>	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>34</b>

A Tabela 8 e a Tabela 9 apresentam os ambientes de captura dos triatomíneos, nos peridomicílios. Observa-se que, nos dois inquéritos, a maioria dos insetos do peridomicílio encontrava-se em galinheiros.

Tabela 8 – Ambientes peridomiciliares infestados por triatomíneos (*T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata* e *R. nasutus*) na primeira vistoria (2013) nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

Ecótopo	Número de espécimes - primeira captura		
	Ninfa	Adulto ♀	Adulto ♂
Galinheiro	204 (63,35%)	11 (47,83%)	10 (58,82%)
Curral de cabra/ovelha	78 (24,22%)	3 (13,04%)	2 (11,76%)
Madeira	23 (7,14%)	5 (21,74%)	2 (11,76%)
Telha	9 (2,8%)	2 (8,7%)	1 (5,88%)
Poleiro	2 (0,62%)	2 (8,7%)	2 (11,76%)
Árvore	6 (1,86%)	-	-
Total	322 (100%)	23 (100%)	17 (100%)

Tabela 9 – Ambientes peridomiciliares infestados por *T. pseudomaculata* na segunda captura (2014) realizadas nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

Ecótopo	Número de espécimes - segunda captura
	Ninfa
Galinheiro	24 (72,73%)
Curral de cabra/ovelha	-
Madeira	6 (18,18%)
Telha	1 (3,03%)
Poleiro	-
Árvore	2 (6,06%)
Total	33 (100%)

## 5.2 Taxa de infestação domiciliar por triatomíneos nas localidades estudadas

A taxa geral de infestação domiciliar nas cinco localidades foi de 22/161 (13,7%). A espécie *R. nasutus* foi encontrada somente na localidade de Patos do Tito onde foram coletados 10 espécimes sendo 09 ninfas e uma fêmea adulta, todos no ambiente peridomiciliar. A Tabela 10 e a Tabela 11 apresentam as taxas de

infestação domiciliar nas diferentes localidades. Em ambos os inquéritos, o maior índice de infestação ocorreu na localidade Sítio Maxixe. Considerando-se o total das casas vistoriadas, o índice de infestação referente ao ano de 2014 foi igual à metade do verificado no ano de 2013. Deve-se frisar que todos os domicílios positivos tinham a infestação restrita ao ambiente peridomiciliar, com exceção de uma casa em Bonhu, onde capturamos um *T. pseudomaculata* adulto no intradomicílio, e outra em Patos do Tito, com um *T. brasiliensis* adulto no intradomicílio. A Tabela 12 mostra o índice de colonização domiciliar e densidade triatomínica nas cinco localidades, em ambos períodos de captura.

Tabela 10 – Índice de infestação domiciliar total das vistorias realizadas nos anos de 2013 e 2014, nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

<b>Localidades</b>	<b>UDs vistoriadas</b>	<b>UDs infestadas*</b>	<b>Índice de infestação domiciliar*</b>
Bonhu	85	2	2,4%
Patos do Tito	11	6	54,5%
Riacho do Barro	24	8	33,3%
Sítio Maxixe	8	6	75,0%
Timbaúba do Pitingão	33	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>161</b>	<b>22</b>	<b>13,7%</b>

\*Os índices referenciados na tabela são de capturas realizadas no peridomicílio, com exceção de uma única casa em Patos do Tito, onde a captura se deu exclusivamente no intradomicílio.

Tabela 11 – Índice de infestação domiciliar por vistoria em 2013 e 2014, nas comunidades rurais do município de Russas/Ceará.

Localidades	UDs vistoriadas	UDs infestadas*		Índice de infestação domiciliar*	
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
		Vistoria	Vistoria	Vistoria	Vistoria
Bonhu	85	-	2	-	2,4%
Patos do Tito	11	5	3	45,5%	27,3%
Riacho do Barro	24	8	-	33,3%	-
Sítio Maxixe	8	5	4	62,5%	50,0%
Timbaúba do Pitingão	33	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>161</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>11,2%</b>	<b>5,6%</b>

\*Os índices referenciados na tabela são de capturas realizadas no peridomicílio, com exceção de uma única casa em Patos do Tito, onde a captura se deu exclusivamente no intradomicílio.

Tabela 12 – Índice de colonização domiciliar e densidade triatomínica nas investigações realizadas em 2013 e 2014, nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

Localidades	Colonização Domiciliar (CD)		Densidade Triatomínica Domiciliar (DTD)	
	1 <sup>a</sup> vistoria	2 <sup>a</sup> vistoria	1 <sup>a</sup> vistoria	2 <sup>a</sup> vistoria
Bonhu	-	100,0%	-	0,29
Patos do Tito	80,0%	100,0%	14,91	0,36
Riacho do Barro	75,0%	-	7,38	-
Sítio Maxixe	80,0%	100,0%	2,75	0,63
Timbaúba do Pitingão	-	-	-	-

Em relação ao ano anterior, em 2014 houve uma queda de 50% no índice de infestação domiciliar. Nesse período, redução ainda mais intensa foi observada no indicador entomológico de densidade triatomínica domiciliar, o qual passou de 2,25 na primeira vistoria para 0,21 na segunda, representando uma queda de aproximadamente 91%.

### **5.3 Taxa de infecção natural por *Trypanosoma cruzi* nos vetores da doença de Chagas nas localidades estudadas**

Foram examinadas por microscopia óptica as suspensões fecais obtidas por compressão abdominal de 247 (68,04%) triatomíneos (213 [58,68%], na primeira captura e 34 [100%] na segunda). Com relação à primeira captura, o número de insetos examinados foi inferior ao de obtidos, porque alguns espécimes se encontravam secos, sem possibilidade de acesso ao seu conteúdo intestinal. Foram avaliados 189 espécimes de *T. brasiliensis*, 20 de *T. pseudomaculata* e 4 de *R. nasutus*. Todos os capturados na segunda vistoria (*T. pseudomaculata*) foram examinados. Nenhum inseto examinado, tanto os capturados na primeira quanto na segunda investigação, encontrava-se infectado por *T. cruzi*, de modo que as taxas de infecção natural foram nulas.

### **5.4 Distribuição espacial de vetores e características das casas utilizando a ferramenta de sistema de informação geográfica (SIG)**

Com o intuito de obtermos um panorama da situação da infestação e o perfil de distribuição do tipo de casa existente nas cinco localidades estudadas, elaboramos mapas temáticos. A análise espacial explicitou a distribuição do tipo de casa encontrada ao longo das cinco localidades estudadas, demonstrando um número representativo de casas de taipa. Também foi ilustrado a presença ou ausência de anexos nas unidades domiciliares e a frequência dos triatomíneos coletados nas localidades.

### 5.4.1 Tipos de habitação encontrados nas localidades

Tanto na localidade de Bonhu, quanto no Sítio Maxixe e Timbaúba do Pitingão prevaleceram as casas de alvenaria em relação às demais. Podemos observar a distribuição dos tipos de casas nas Figuras 27, 28, 29 e 30.

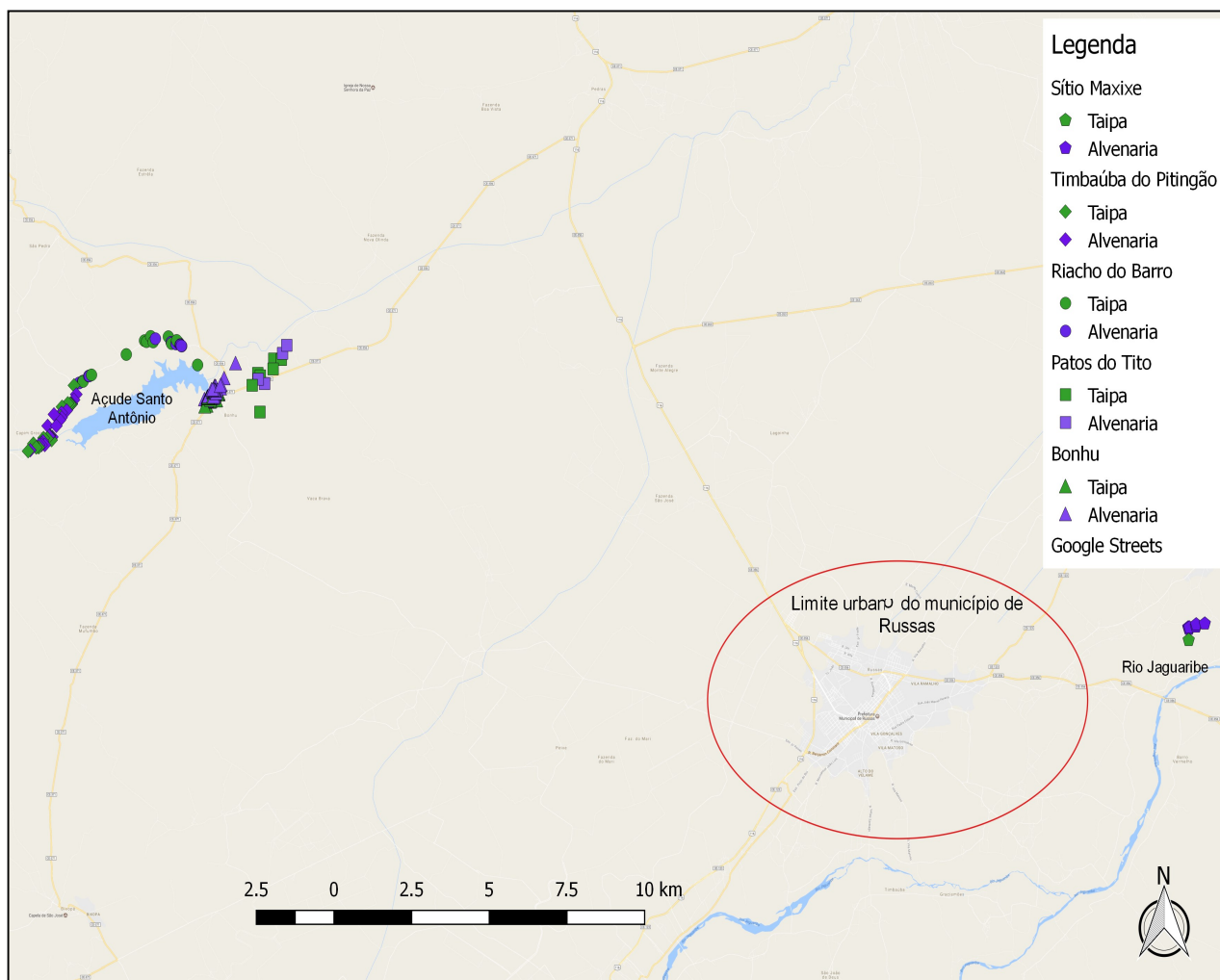


Figura 27 - Visão geral da distribuição das moradias por tipo de construção das residências pesquisadas nas cinco localidades (Sítio Maxixe, Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu) no município de Russas – Ceará.



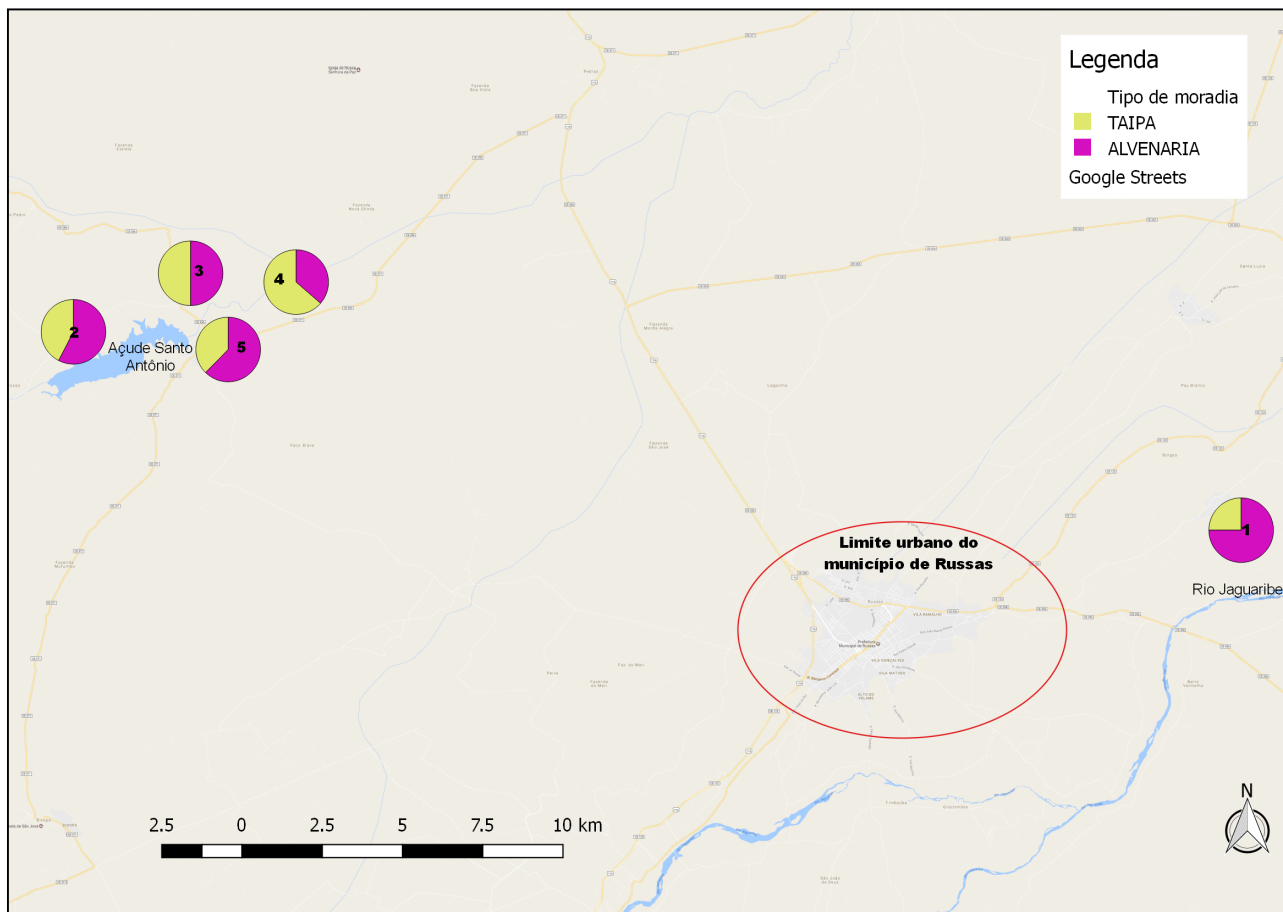


Figura 28 - Visão geral da distribuição das moradias por tipo de construção das residências pesquisadas nas cinco localidades: (1) Sítio Maxixe, (2) Timbaúba do Pitingão, (3) Riacho do Barro, (4) Patos do Tito e (5) Bonhu, no município de Russas – Ceará.

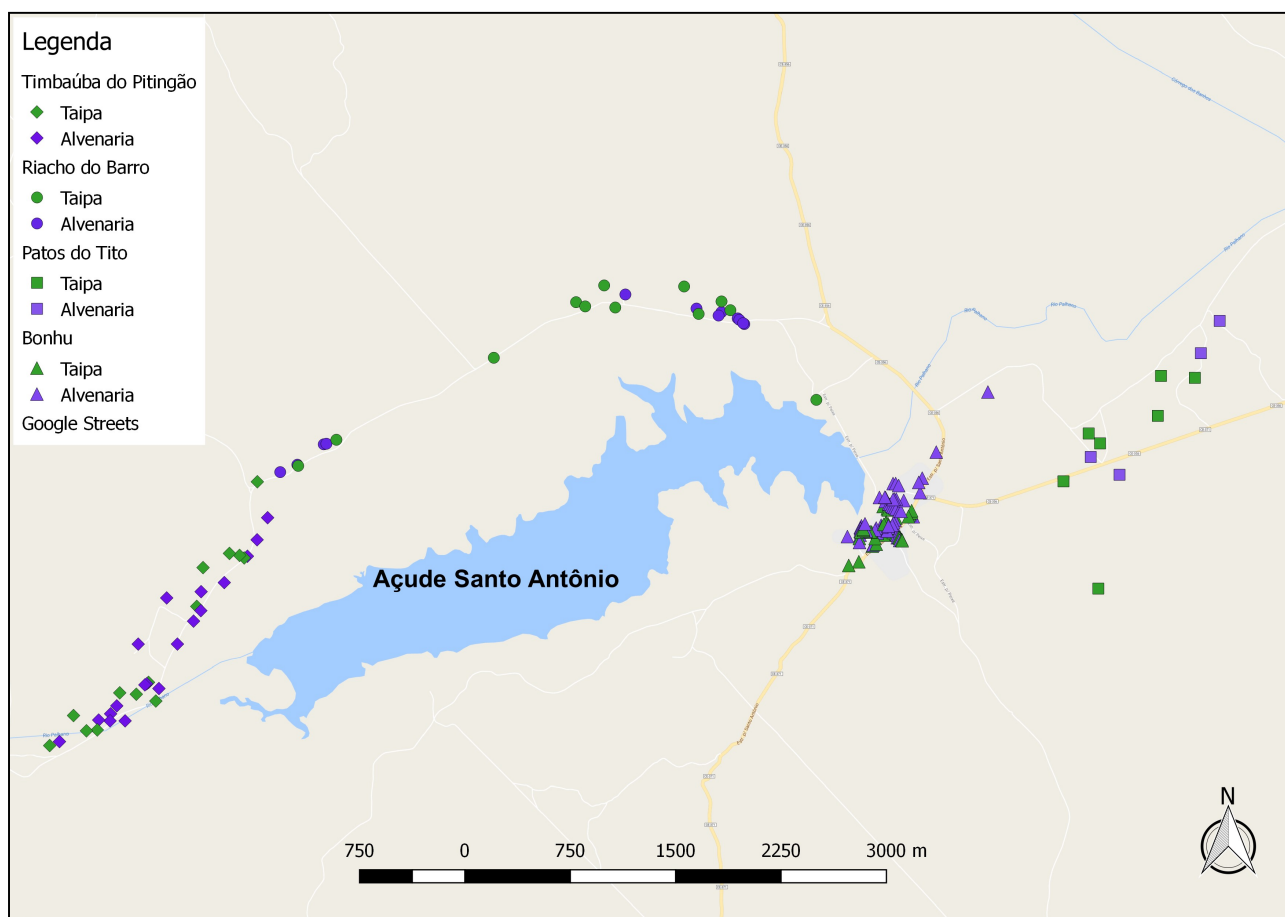


Figura 29 - Distribuição das moradias por tipo de construção das residências pesquisadas nas localidades: Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu no município de Russas – Ceará.

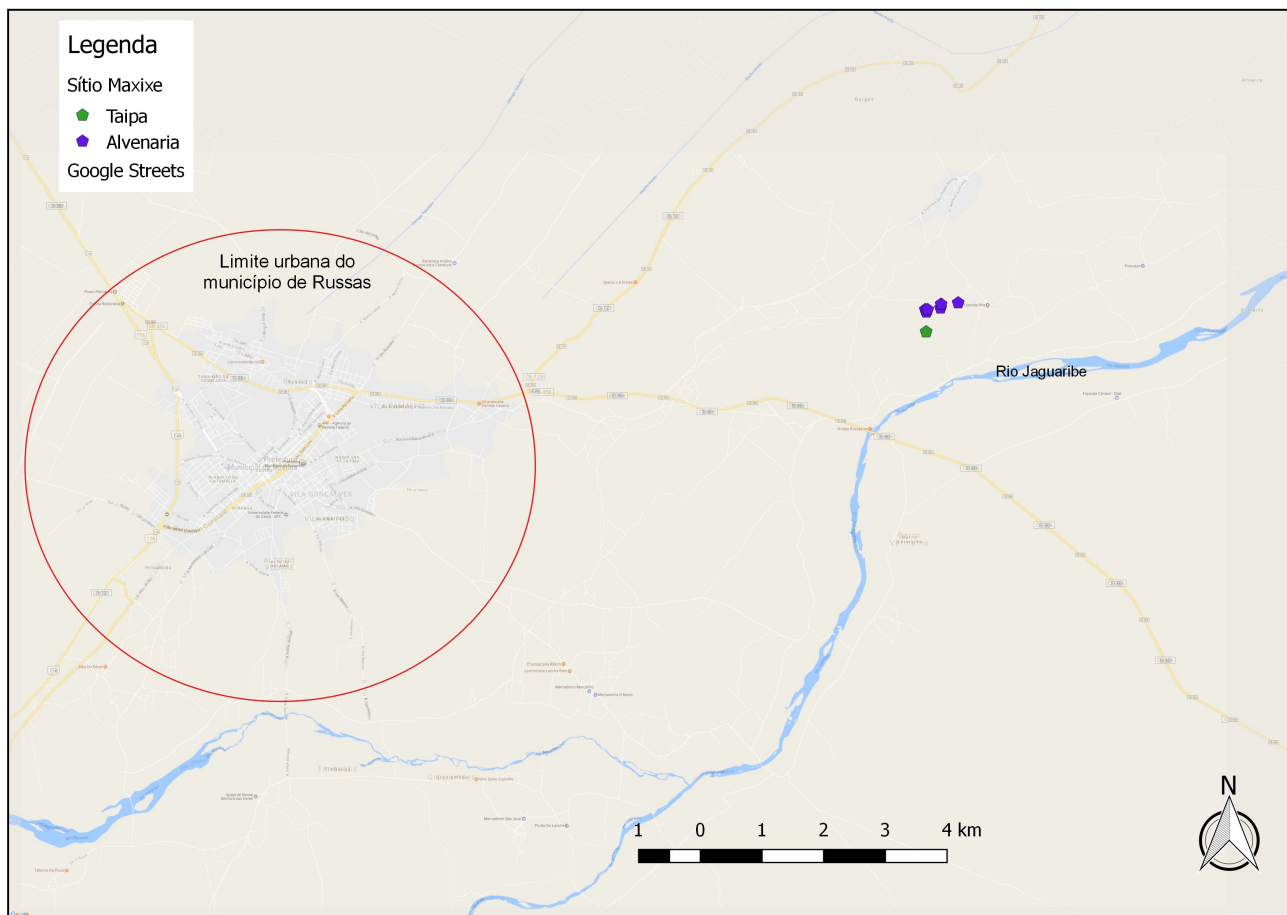


Figura 30 - Distribuição das moradias por tipo de construção das residências pesquisadas na localidade Sítio Maxixe no município de Russas – Ceará.

Em Bonhu, das 85 moradias visitadas, 53 eram casas de alvenaria, 6 mistas e 26 de taipa. No Sítio Maxixe, das 8 visitadas, 6 eram de alvenaria, uma mista e uma de taipa. Já na localidade de Timbaúba do Pitingão, 19 casas eram de alvenaria, duas mistas e 12 de taipa, dentre as 33 visitadas (Figura 31).

Na localidade de Riacho do Barro, das 24 casas existentes, 12 eram de alvenaria e 12 de taipa, não tendo sido encontradas casas mistas.

Somente em Patos do Tito prevaleceram as casas de taipa: das 11 visitadas, 6 eram de taipa, 4 de alvenaria e uma mista. Ainda assim, considerando-se toda a área de estudo, mais de 1/3 das moradias era de taipa e um pouco mais da metade (58,4%) de alvenaria (Figura 32).

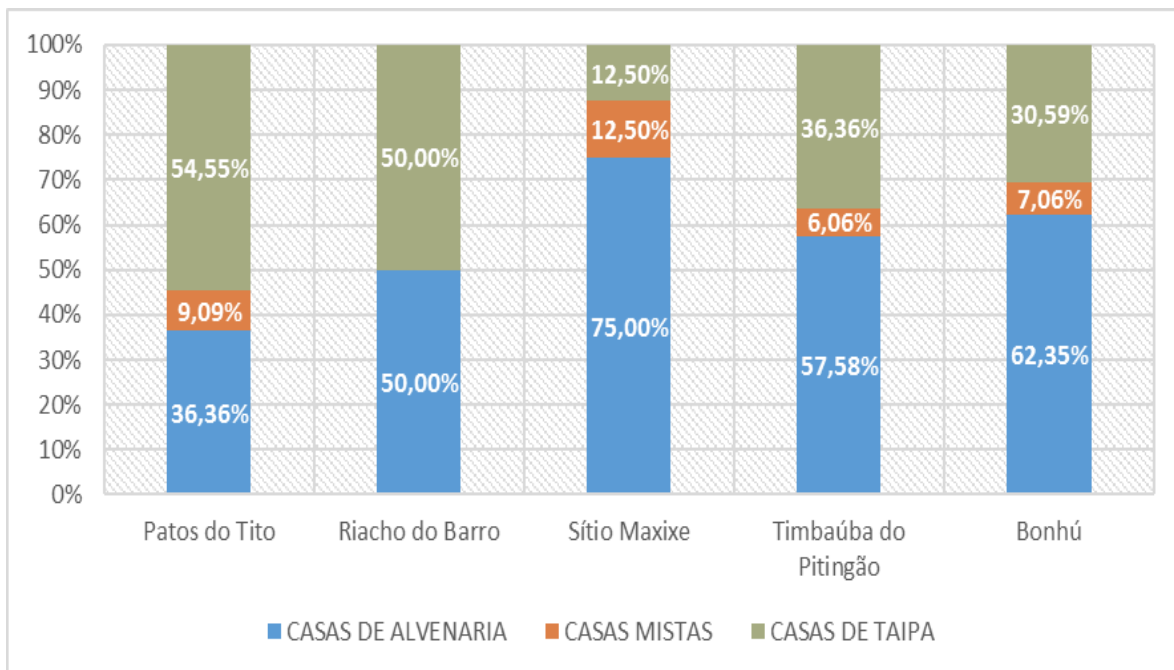


Figura 31 – Percentuais de casas de alvenaria, mistas e de taipa nas localidades estudadas.

Os quantitativos de casas de alvenaria, mistas e de taipa, considerando-se o somatório das residências das cinco localidades (161 casas), correspondem a 94, 10 e 57, respectivamente. O gráfico da Figura 32 exhibe os percentuais relacionados a esses totais.

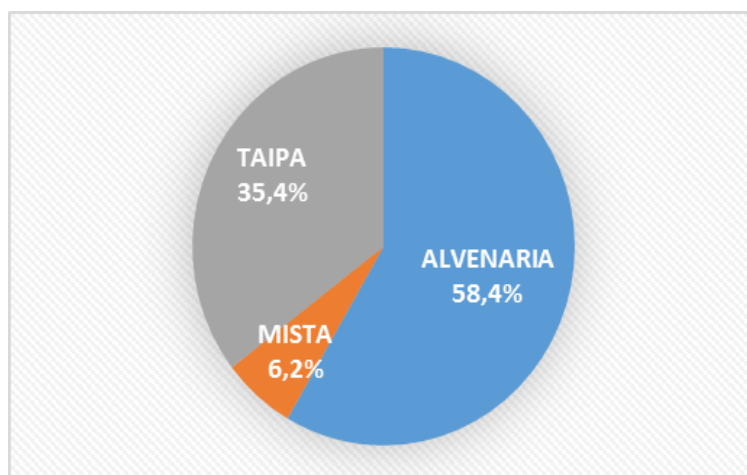


Figura 32 – Percentual de casas de alvenaria, mistas e de taipa em toda a área de estudo.

## 5.4.2 Estudos dos anexos das moradias encontrados nas localidades investigadas

Foi verificada a presença de anexos nos peridomicílios de uma elevada proporção de casas, chegando a 86,3% dos domicílios investigados. A distribuição espacial das moradias, em função de seus anexos, são exibidas nas Figuras de 33 a 38.

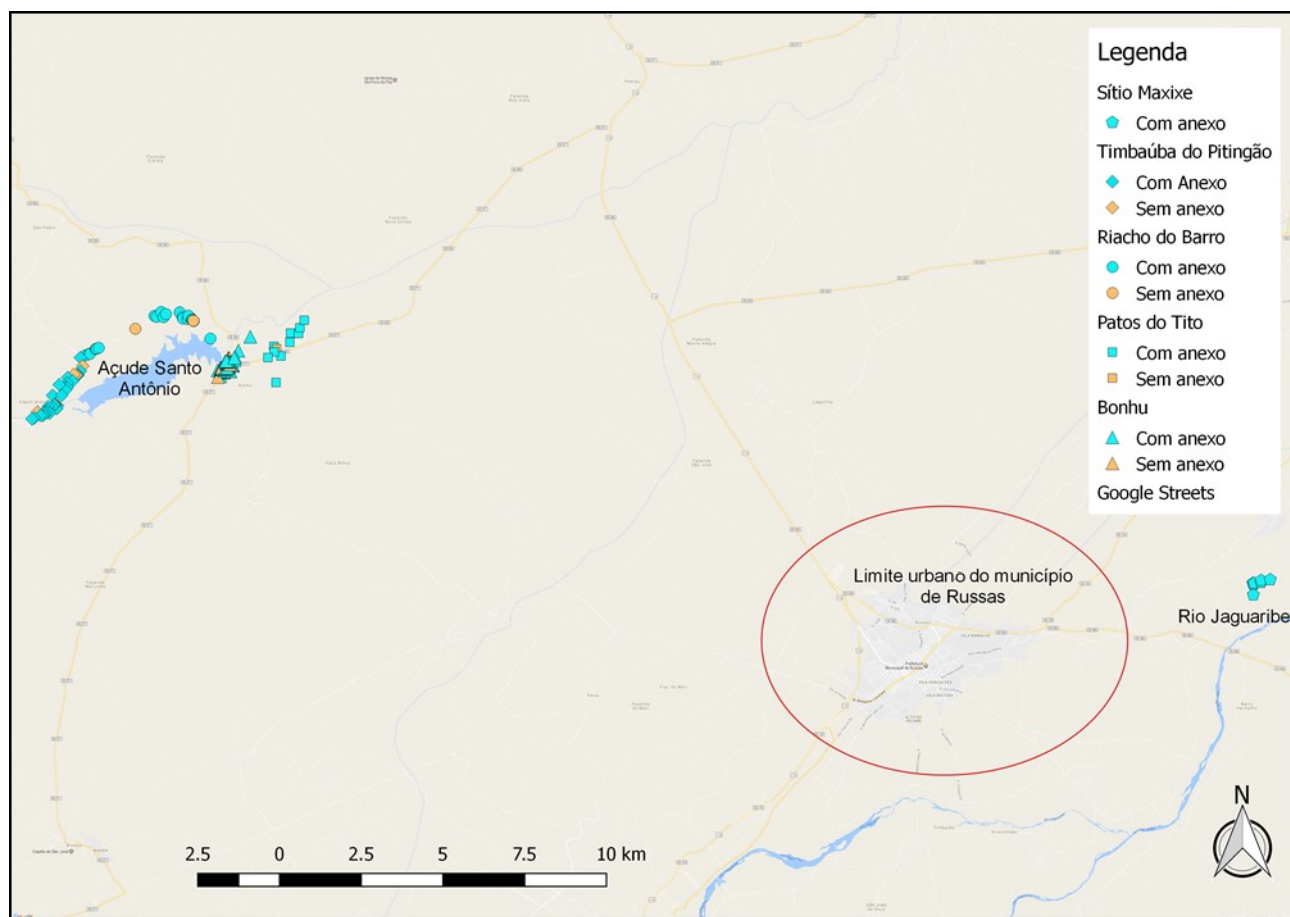


Figura 33 - Mapa com visão geral da distribuição das moradias classificadas conforme a presença de anexo no peridomicílio nas cinco localidades (Sítio Maxixe, Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu) no município de Russas – Ceará.

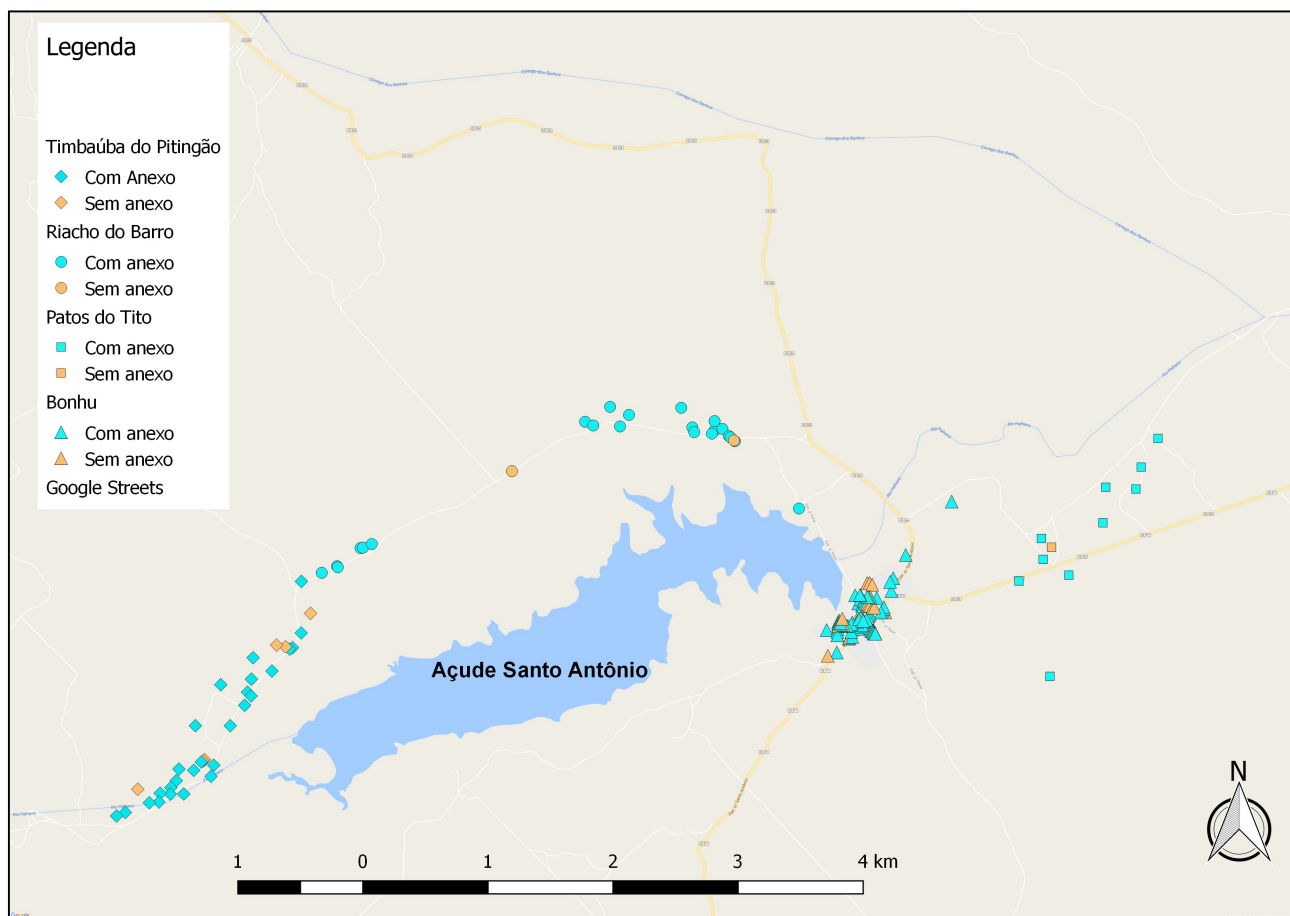


Figura 34 - Mapa de distribuição das moradias classificadas conforme a presença de anexo no peridomicílio nas localidades: Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu no município de Russas – Ceará.

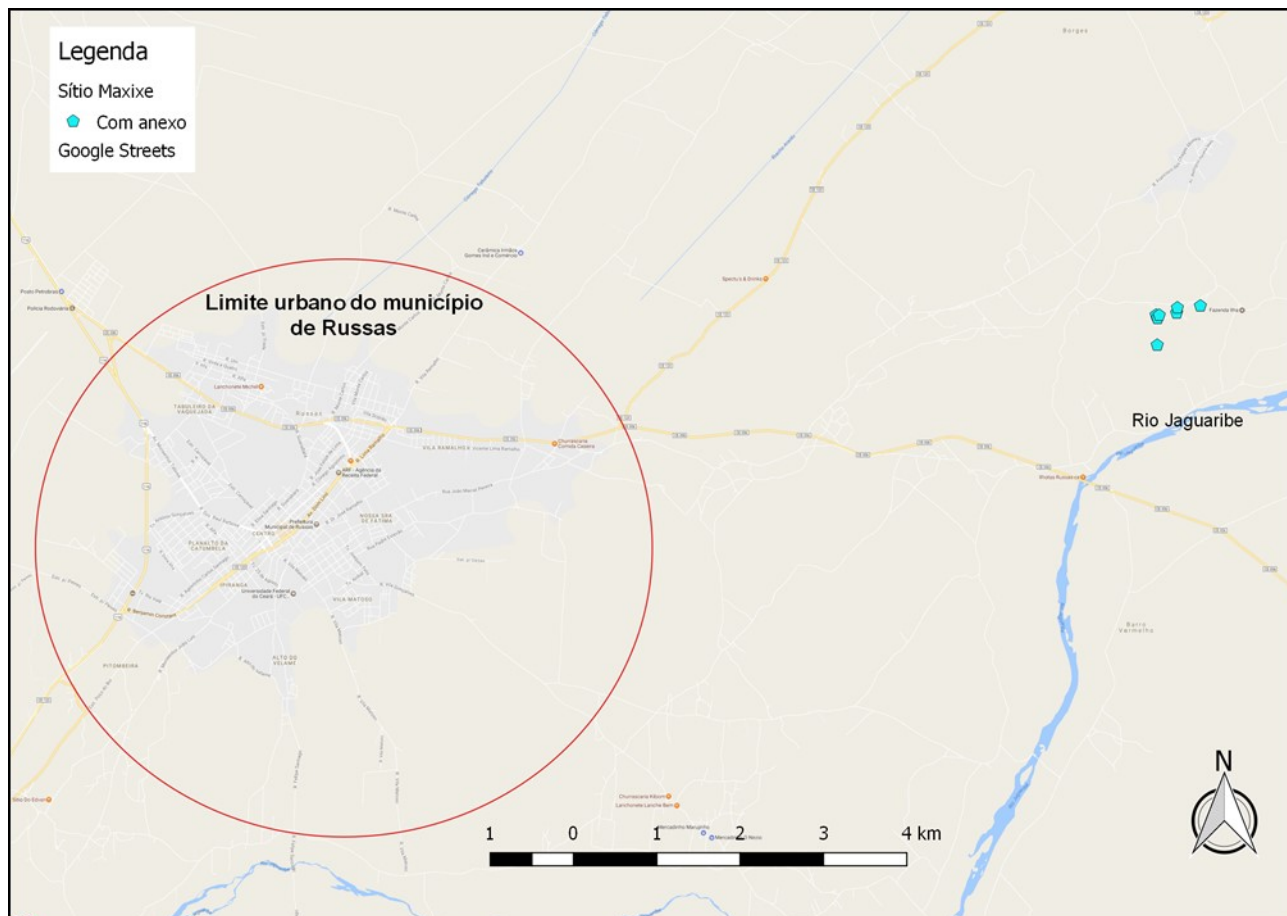


Figura 35 - Mapa de distribuição das moradias classificadas conforme a presença de anexo no peridomicílio na localidade Sítio Maxixe no município de Russas – Ceará.

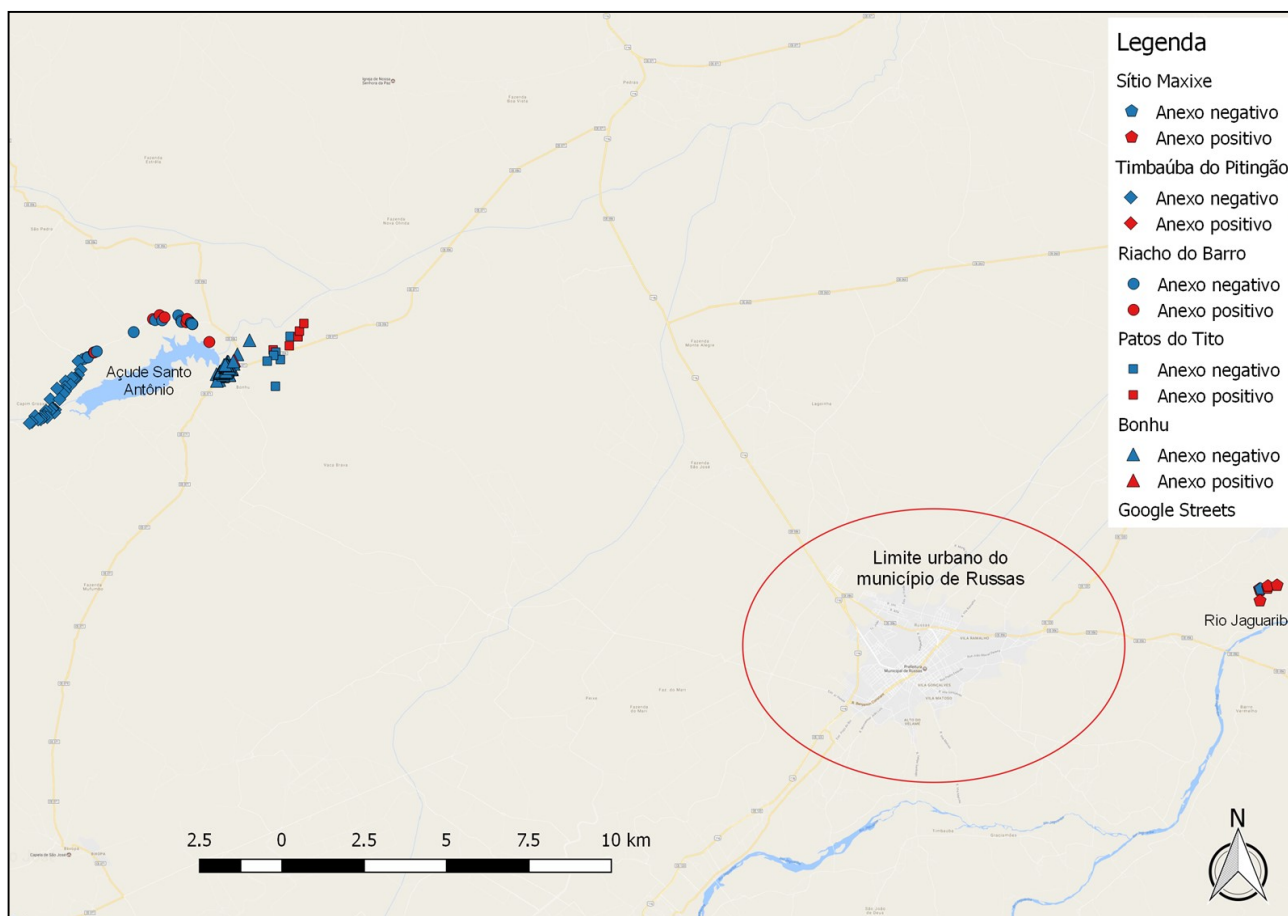


Figura 36 - Mapa de distribuição das moradias classificado conforme a presença de anexo positivo (presença de triatomíneos) nas cinco localidades (Sítio Maxixe, Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu) no município de Russas – Ceará.



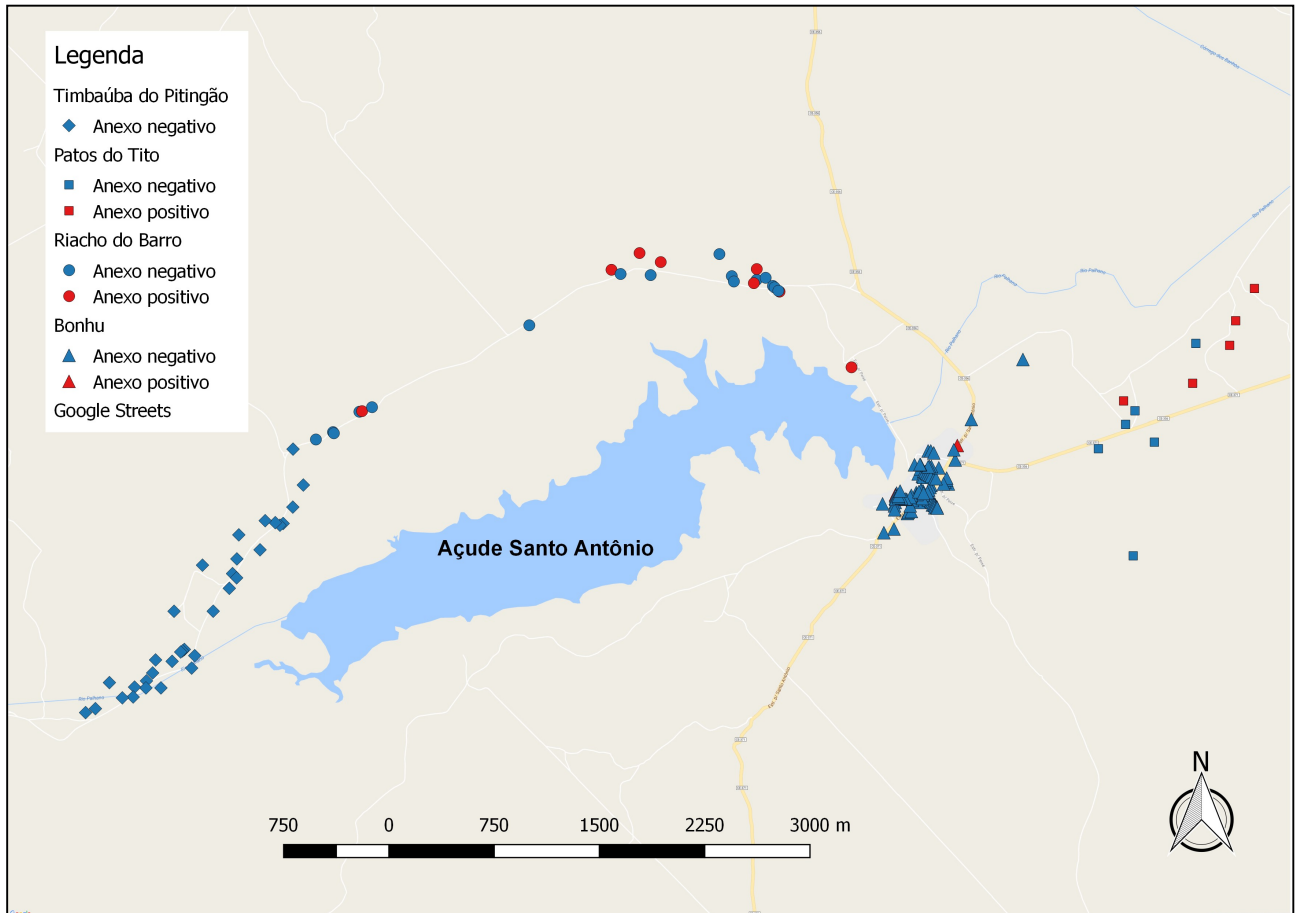


Figura 37 - Mapa de distribuição das moradias classificado conforme a presença de anexo positivo nas localidades: Timbaúba do Pitingão, Riacho do Barro, Patos do Tito e Bonhu no município de Russas – Ceará.

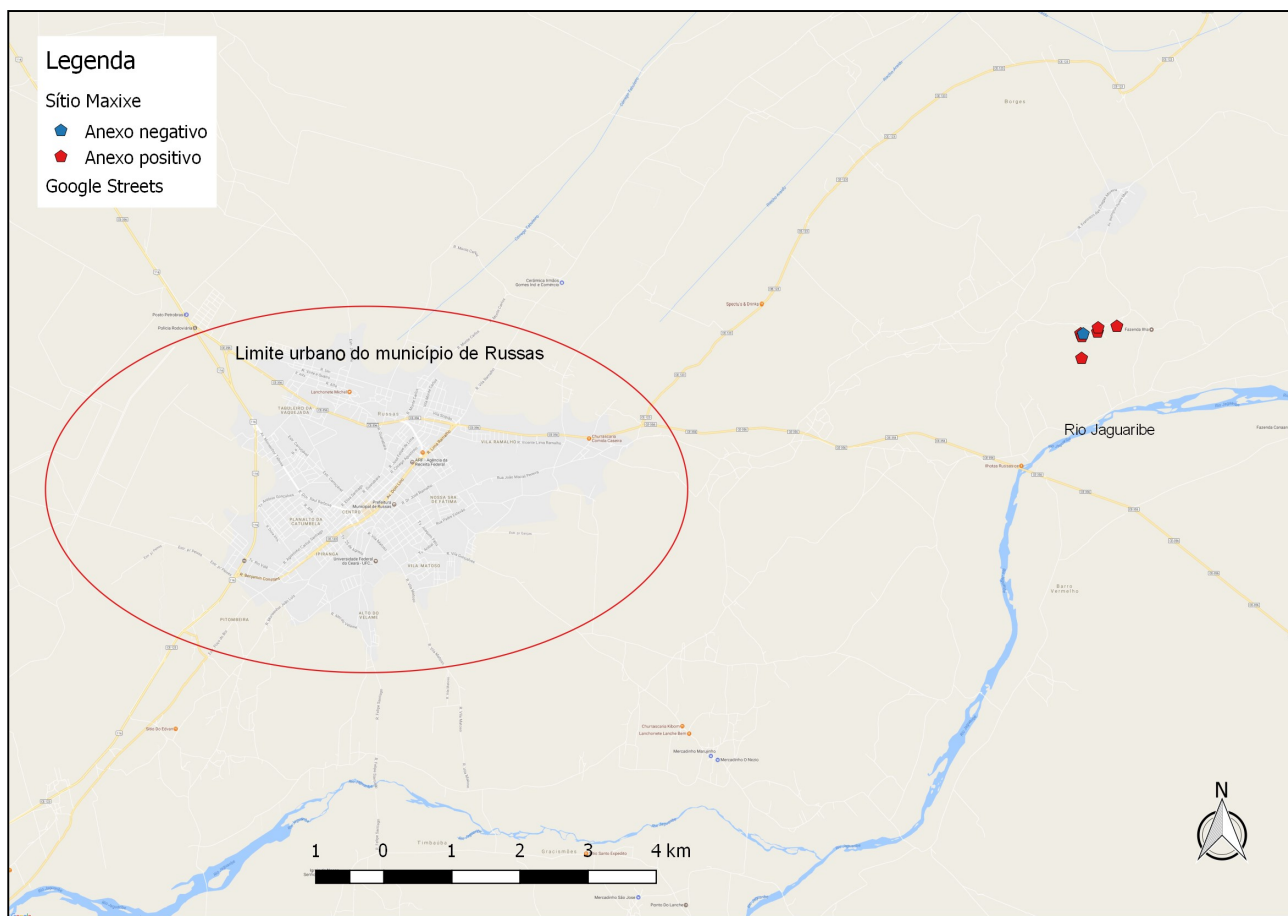


Figura 38 - Mapa de distribuição das moradias classificado conforme a presença de anexo positivo na localidade Sítio Maxixe no município de Russas – Ceará.

### 5.4.3 Frequência de triatomíneos coletados na primeira e segunda capturas

As Figuras 39 e 40 mostram a distribuição dos triatomíneos coletados nas cinco localidades rurais do município de Russas, nos anos de 2013 e 2014.

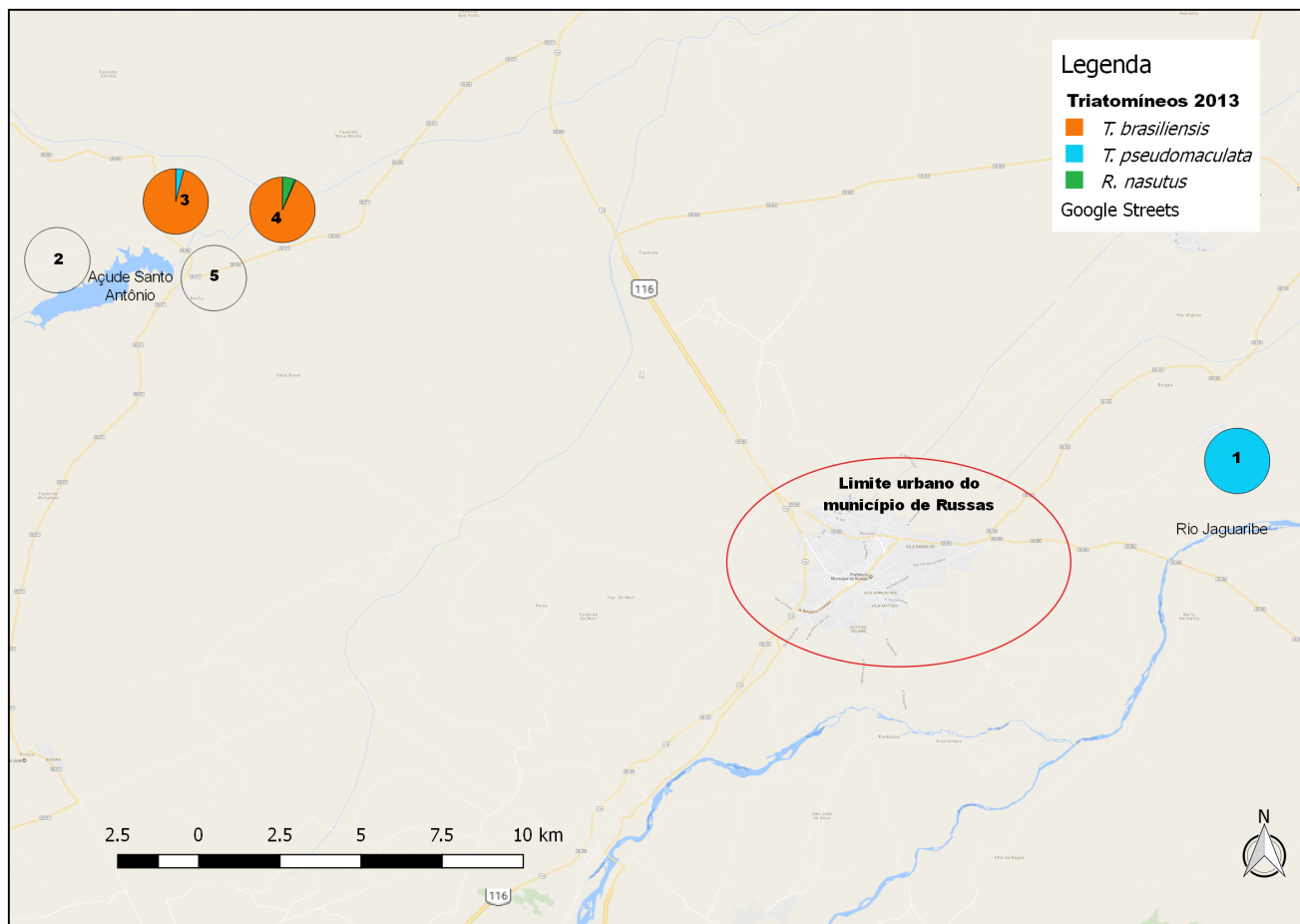


Figura 39 - Mapa da distribuição das espécies de triatomíneos coletados em 2013 nas cinco localidades: (1) Sítio Maxixe, (2) Timbaúba do Pitingão, (3) Riacho do Barro, (4) Patos do Tito e (5) Bonhu, no município de Russas – Ceará.

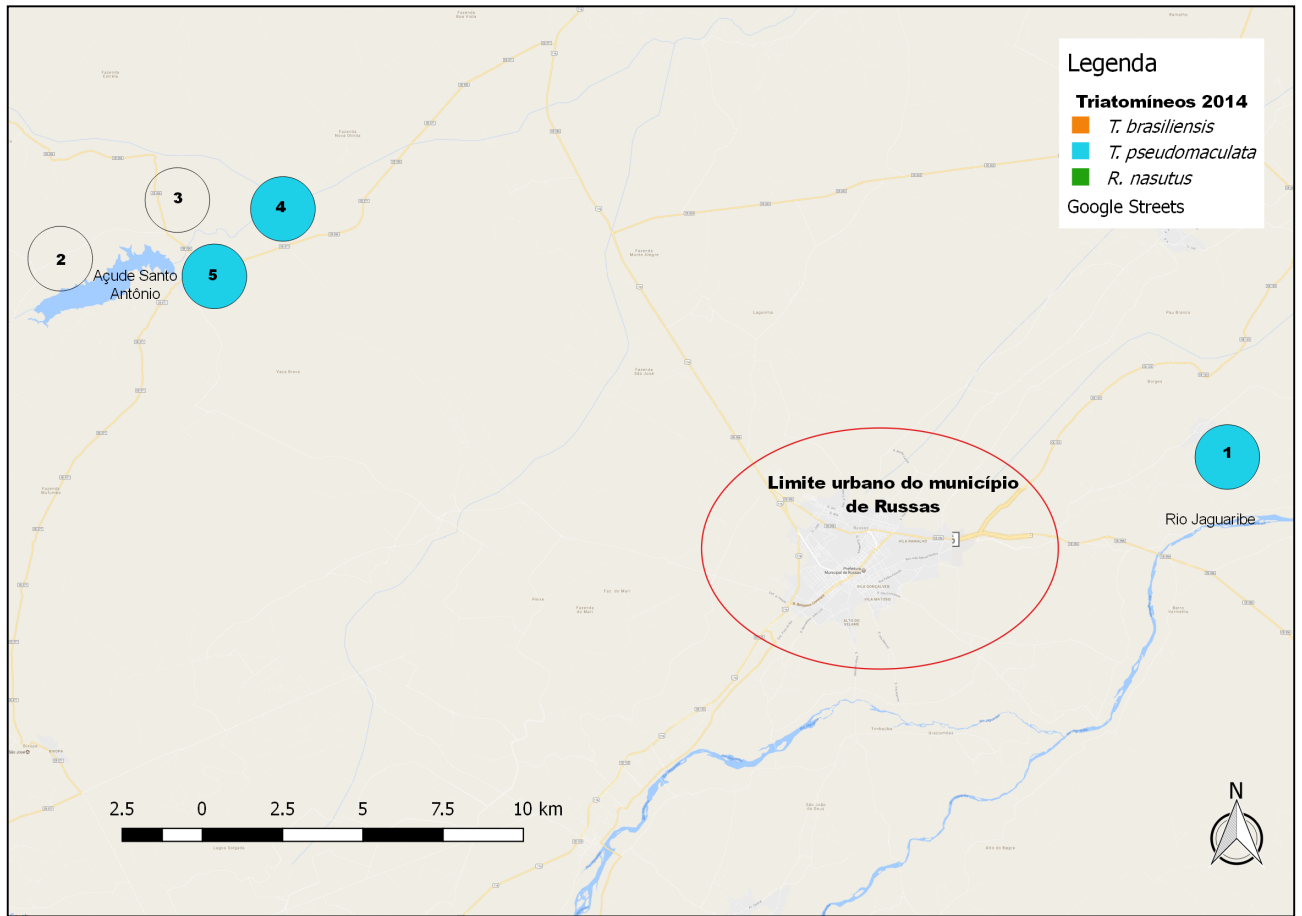


Figura 40 - Mapa da distribuição das espécies de triatomíneos coletados em 2014 nas cinco localidades: (1) Sítio Maxixe, (2) Timbaúba do Pitingão, (3) Riacho do Barro, (4) Patos do Tito e (5) Bonhu, no município de Russas – Ceará.

Dentre as 161 moradias das cinco localidades de estudo, como era de se esperar, já que se tratam de zonas rurais, houve a preponderância das casas com anexos, onde os triatomíneos nativos podem se abrigar, conforme ilustra a Figura 41.

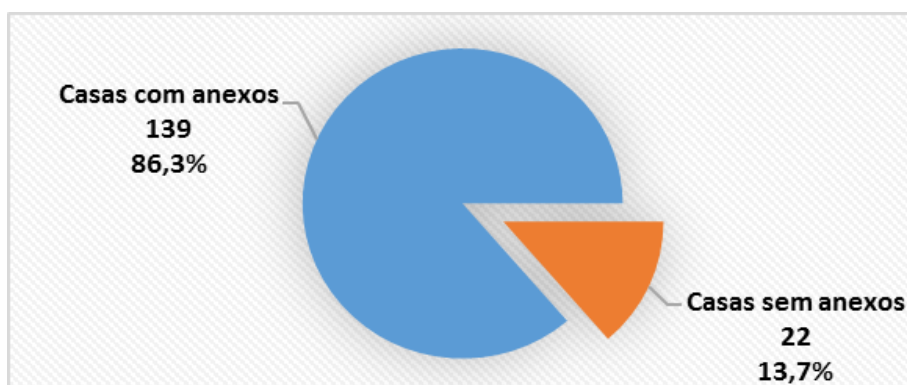


Figura 41 – Quantitativo de casas com anexos na região de estudo.

Os anexos pertencentes às 139 casas foram classificados em quatro grupos: I) anexos temporários sem criação, II) permanentes sem criação, III) temporários com criação e IV) permanentes com criação. Considerados como permanentes os anexos cujas estruturas possuíam parede e/ou cobertura e os temporários foram constituídos por estruturas móveis, facilmente deslocadas de um local para outro. A Figura 42 exhibe o total das casas que apresentavam cada um dos quatro grupos de anexos.

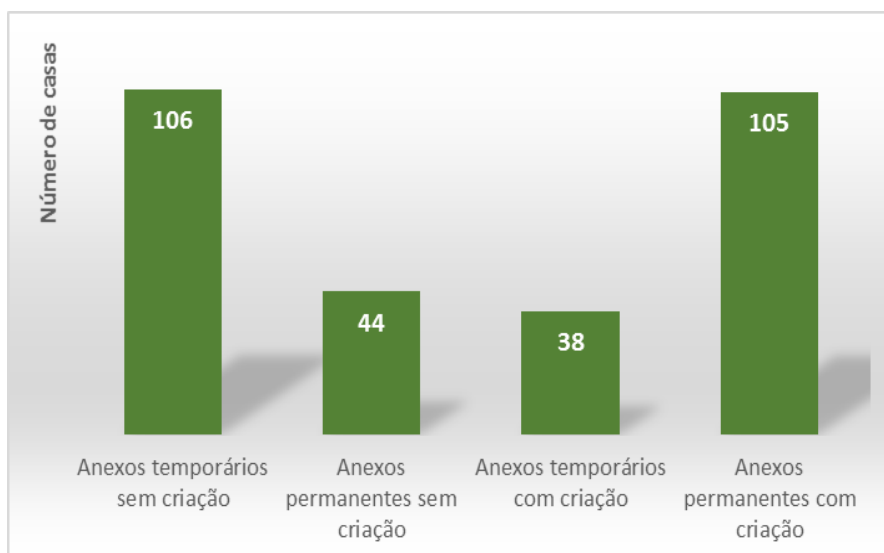


Figura 42 – Número de casas com anexos permanentes e temporários, com ou sem criação de animais presentes nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

Quanto aos anexos permanentes, encontramos os seguintes tipos: poleiros, árvores, formações rochosas, casas velhas desabitadas; abrigos de animais (cachorro, pato, ganso e marreco), chiqueiros, currais (de cabra, ovelha, cavalo e de gado), galinheiros, cozinhas e banheiros externos, além de depósitos. Em referência aos anexos temporários, foram observados os seguintes elementos e estruturas: canteiro de madeira suspenso, jirau, poleiros e pilhas de madeira (lenha), telhas e tijolos. A Figura 43 mostra o número total de anexos permanentes e temporários, utilizados ou não para a criação de animais.

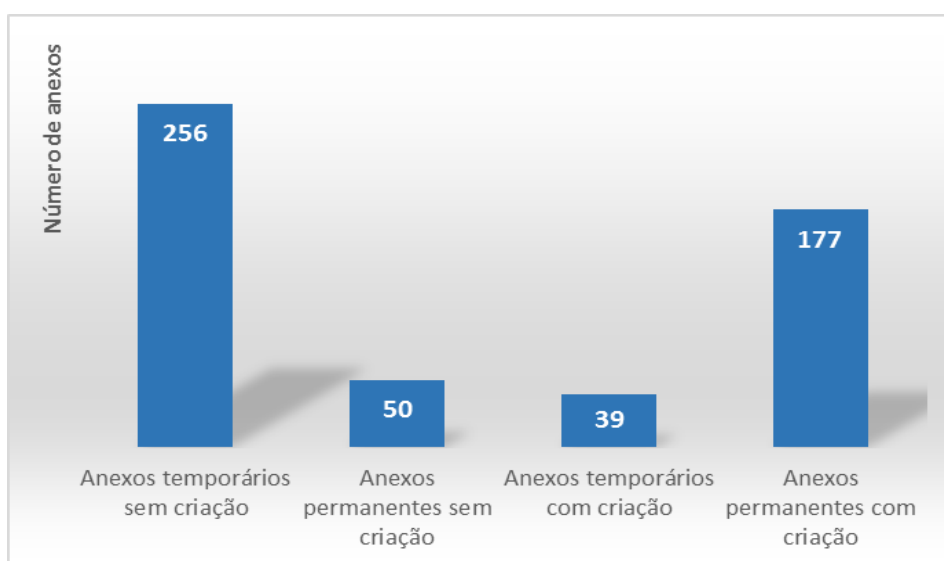


Figura 43 – Número de anexos permanentes e temporários, com ou sem criação de animais presente nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

Quanto à frequência dos anexos encontrados nos peridomicílios das casas visitadas, a maior parte correspondia a pilhas de madeira, seguidas de pilhas de telhas, galinheiros, poleiros, pilhas de tijolos, chiqueiros de porcos e currais de cabras e ovelhas, conforme detalhado na Tabela 13. Os demais tipos de anexos encontrados representaram 13,4% do total, compreendendo currais de gado, cozinhas e banheiros externos, depósitos, abrigos para animais, árvores, formações rochosas, dentre outros.

Tabela 13 – Percentual de anexos encontrados na região de estudo em cinco localidades rurais de Russas no Ceará.

<b>Tipo de anexo</b>	<b>Frequência de ocorrência do anexo</b>	<b>Total de anexos</b>
Madeira	122	23,40%
Telhas	91	17,40%
Galinheiros	82	15,70%
Poleiros	45	8,60%
Pilhas de tijolos	40	7,70%
Chiqueiros de porcos	38	7,30%
Currais de cabras e ovelhas	34	6,50%
Outros	70	13,40%
<b>TOTAL</b>	<b>522</b>	<b>100%</b>

Dentre as 139 moradias com anexos, 21 (15,1%) apresentaram um ou mais anexos infestados (Tabela 14), num total de 33, ou seja, 6,3% dos 522 encontrados na região (Tabela 15). As pilhas de madeira apresentaram o maior percentual de infestação, com 14/122 (11,45%) ocorrências, seguidas dos poleiros, com 5/45 (11,11%) casos. Os demais tipos de anexos que apresentaram infestação foram galinheiros, com 7/82 (8,54%), pilhas de telha, com 5/91 (5,49%) e currais de cabras e ovelhas com 2/34 (5,88%) casos.

Tabela 14 – Número de casas com anexos infestados por localidade de estudo no município de Russas, estado do Ceará.

<b>Localidades</b>	<b>Quantidade de casas com anexos infestados</b>	<b>Total de casas</b>
Bonhu	2 (2,35%)	85
Patos do Tito	5 (45,45%)	11
Riacho do Barro	8 (33,33%)	24
Sítio Maxixe	6 (75%)	8
Timbaúba do Pitingão	0 (0%)	33
<b>TOTAL</b>	<b>21 (13,04%)</b>	<b>161</b>

Tabela 15 – Número de anexos infestados por localidade de estudo no município de Russas, estado do Ceará.

<b>Localidades</b>	<b>Quantidade de anexos infestados</b>	<b>Total de anexos</b>
Bonhu	2 (1,03%)	195
Patos do Tito	11 (22,92%)	48
Riacho do Barro	10 (8,85%)	113
Sítio Maxixe	10 (22,73%)	44
Timbaúba do Pitingão	0 (0%)	122
<b>TOTAL</b>	<b>33 (6,32%)</b>	<b>522</b>

Com relação aos anexos temporários ou permanentes, com e sem criação, verificamos que as maiores infestações ocorreram nos temporários sem criação, seguidos dos permanentes com criação, dos temporários com criação e dos permanentes sem criação, conforme ilustrado na Tabela 16.

Tabela 16 – Quantidade de anexos infestados, permanentes, temporários, com e sem criação nas cinco localidades rurais de Russas, em duas investigações em 2013 e 2014, respectivamente.

<b>Tipo de anexo</b>	<b>Número de anexos infestados</b>	<b>Total de anexos</b>
Permanente com criação	9 (5,08%)	177
Permanente sem criação	1 (2%)	50
Temporário com criação	4 (10,26%)	39
Temporário sem criação	19 (7,42%)	256
<b>TOTAL</b>	<b>33 (6,32%)</b>	<b>522</b>

Considerando-se as 21 moradias com anexos infestados, 28,6% tinham exclusivamente anexos de criação infestados, 38,1% somente anexos sem criação infestados e 33,3% das residências abrigavam concomitantemente anexos com e sem criação infestados.

Com o propósito de se avaliar estatisticamente se haveria, nas localidades estudadas, influência da infestação de um anexo com criação sobre outro sem



criação, aplicamos o Teste Qui-Quadrado de Independência, com o auxílio do programa IBM SPSS Statistics. Este teste baseou-se inicialmente nas hipóteses:

$H_0$  (hipótese nula): *Em uma mesma casa, a infestação de um anexo sem criação não tem qualquer relação com a infestação de um anexo com criação.*

$H_1$  (hipótese alternativa): *Em uma mesma casa, a infestação de um anexo sem criação está consistentemente relacionada à infestação de um anexo com criação.*

Os resultados do Teste Qui-Quadrado de Independência estão apresentados nas Tabelas 17 e 18.

Tabela 17 – Casas com anexos infestados com e sem criação – frequências observadas e esperadas.

		Casas com anexos com criação infestados?			TOTAL
			Não	Sim	
Casas com anexos sem criação infestados?	Não	$f_o$	117	6	123
		$f_e$	111,4	11,6	123
	Sim	$f_o$	8	7	15
		$f_e$	13,6	1,4	15
TOTAL		$f_o$	125	13	138
		$f_e$	125	13	138

$f_o$  – frequência observada;  $f_e$  – frequência esperada

Tabela 18 – Relação entre a infestação de anexos sem criação e a infestação de anexos com criação – Qui-Quadrado, grau de liberdade, valor  $p$  e  $\phi$ , obtidos pelo Teste Qui-Quadrado de Independência.

$\chi^2$	df	valor p	$\phi$
27,361	1	0,00000017	0,445

Conforme o valor  $p$  alcançado (Tabela 18) e considerando-se o nível de significância de 0,05, refutamos a hipótese nula ( $H_0$ ) em favor do reconhecimento da

hipótese alternativa ( $H_1$ ) como válida e verdadeira. Assim, com base no valor da variável  $\phi$  podemos afirmar que há evidências estatísticas suficientes de que, em uma mesma residência, a infestação de um anexo sem criação tem relação com a infestação de um anexo com criação. Além de comprovar tal correlação, o teste indica, com base no valor da variável  $\phi$  (Tabela 24), que a associação existente pode ser considerada relativamente forte (REA e PARKER, 2014).

Como resultado da busca por triatomíneos nos intradomicílios das cinco localidades de estudo, capturamos apenas dois triatomíneos adultos machos: um *T. brasiliensis* em Patos do Tito e um *T. pseudomaculata* em Bonhu, não observando nenhum vestígio como fezes e exúvias. Já as vistorias realizadas nos peridomicílios resultaram na captura de três diferentes espécies de triatomíneos, em distintos estádios evolutivos e ambientes, conforme exibem a Tabela 19 e 20.

Tabela 19 – Quantidade de espécimes capturadas em diferentes peridomicílios das cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

Ecótopo	Número de espécimes capturadas		
	Ninfa	Adulto ♀	Adulto ♂
Galinheiro	228 (64,23%)	11 (47,83%)	10 (58,82%)
Curral de cabra/ovelha	78 (21,97%)	3 (13,04%)	2 (11,76%)
Madeira	29 (8,17%)	5 (21,74%)	2 (11,76%)
Telha	10 (2,82%)	2 (8,7%)	1 (5,88%)
Poleiro	2 (0,56%)	2 (8,7%)	2 (11,76%)
Árvore	8 (2,25%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>TOTAL</b>	<b>355 (100%)</b>	<b>23 (100%)</b>	<b>17 100%</b>

Tabela 20 – Número de triatomíneos capturados no peridomicílio das cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

Espécies	Ninfa	Adulto ♀	Adulto ♂	TOTAL
<i>T. brasiliensis</i>	291 (90,37%)	17 (5,28%)	14 (4,35%)	322 (100%)
<i>T. pseudomaculata</i>	55 (87,3%)	5 (7,94%)	3 (4,76%)	63 (100%)
<i>R. nasutus</i>	9 (90%)	1 (10%)	0 (0%)	10 (100%)

O ambiente peridomiciliar com mais espécimes encontrados nas duas capturas realizadas foi o galinheiro, com 204 ninfas e 21 adultos na primeira captura e 24 ninfas na segunda. Na localidade de Bonhu, foram encontradas apenas ninfas nos peridomicílios, totalizando 24 exemplares, onde todos eram exclusivamente da espécie *T. pseudomaculata*. Em Patos do Tito, coletamos 152 exemplares de *T. brasiliensis*, sendo 20 espécimes adultos e 132 ninfas. Também em Patos do Tito, foram encontradas 5 ninfas de *T. pseudomaculata*, além de 10 exemplares de *R. nasutus*, 1 adulto e 9 ninfas. Na localidade de Riacho do Barro foram encontrados 11 *T. brasiliensis* e 5 *T. pseudomaculata*, todos adultos. Nessa localidade, 159 ninfas de *T. brasiliensis* e 2 de *T. pseudomaculata* foram coletadas. No Sítio Maxixe encontramos apenas 3 triatomíneos adultos e 24 ninfas, todos *T. pseudomaculata*.

Além dos espécimes de triatomíneos capturados, também coletamos ovos de *T. brasiliensis* nos peridomicílios da área de estudo: 17 em galinheiro, 4 em currais de cabra e ovelha e 3 em pilha de lenha, totalizando 24 ovos. Não encontramos ovos de outras espécies de triatomíneos durante os procedimentos de busca.

Tabela 21 – UDs vistoriadas na primeira, segunda e em ambas capturas nas cinco localidades rurais de Russas/CE.

Localidades	Número de casas com anexo (s) positivo(s)			Total
	1ª vistoria	2ª vistoria	Ambas vistorias	
Bonhu	0	2	0	2
Patos do Tito	2	1	2	5
Riacho do Barro	8	0	0	8
Sítio Maxixe	2	1	3	6
Timbaúba do Pitingão	0	0	0	0
Total	12	4	5	21

Na primeira vistoria, encontramos 17 casas com anexos infestados. Já na segunda, em apenas 9 UDs observamos a presença de triatomíneos no peridomicílio. Houve reinfestação em casas presentes em duas localidades (Patos do Tito e Sítio Maxixe), com 5 casas com anexos infestados em ambas as vistorias (Tabela 21).

O gráfico representado na Figura 44 indica que as casas com maior número de anexos têm maior risco de infestação. Como mostrado, o percentual de casas com

anexos positivos cresce de acordo com o aumento do número de anexos por moradia, sendo de 5% para as casas com 1 ou 2 anexos, passando para 40% para as residências com 6 anexos cada e para 100% de casas positivas para moradias com 8, 9 ou 10 anexos.

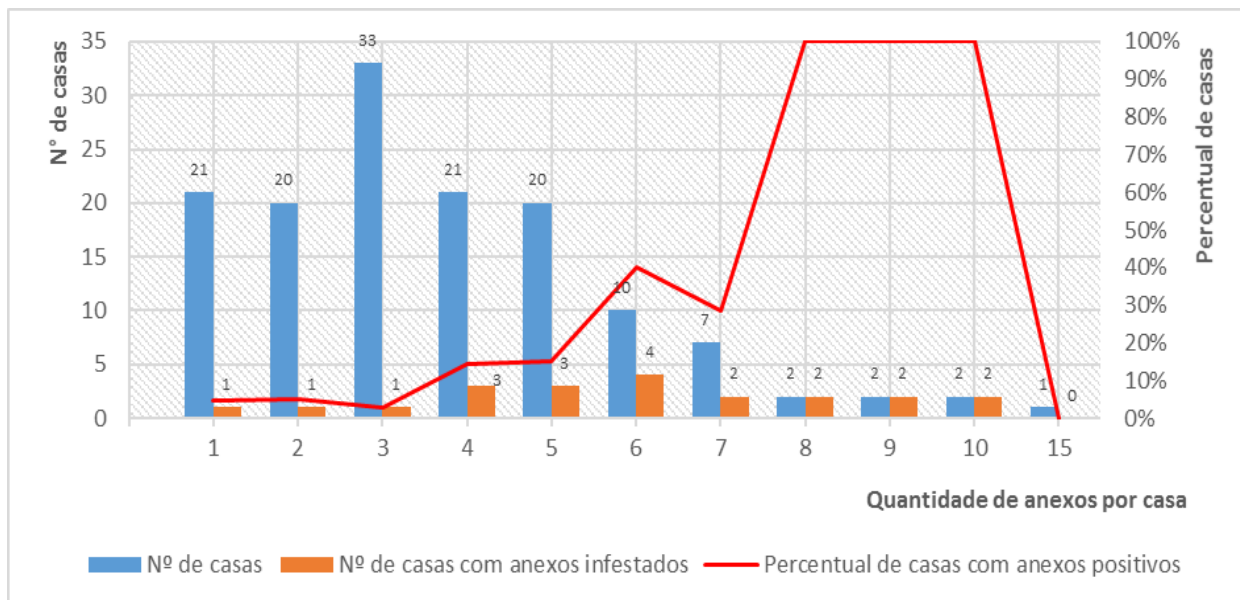


Figura 44 – Histograma do número de anexos por casa nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará.

O tipo de anexo mais encontrado nos peridomicílios da região de estudo foi madeira (lenha), ocorrendo em 51,6% das moradias. Já os galinheiros, empregados essencialmente como atividade de subsistência, estavam presentes em 42,9% das casas. O terceiro tipo de anexo mais comumente encontrado foram as telhas de barro coloniais, utilizadas como estoque e reserva para futuras manutenções nos telhados das moradias. Presentes em 41,0% das casas, as telhas de barro têm sua alta frequência justificada pelo fato de apenas uma das 161 casas vistoriadas das localidades de estudo não possuir como cobertura telhado do tipo colonial (neste caso único, a cobertura era de concreto armado). Os poleiros, utilizados para o pernoite das galinhas, foram observados em 27,3% das casas. Os chiqueiros de porcos, currais de cabras e/ou ovelhas, e pilhas de tijolos foram encontrados em 22,4%, 19,9% e 18,6% das casas, respectivamente. Nenhum dos demais anexos foi encontrado em mais de 10% das residências.

## 5.5 Características das moradias e vulnerabilidade à infestação por vetores da doença de Chagas

### 5.5.1 Ausência de revestimento nas paredes das residências visitadas

Nas cinco localidades estudadas, verificamos que 59,0% das casas não possuía todas as paredes rebocadas. Deste percentual, 24,2% não tinham quaisquer de suas paredes revestidas, enquanto que 34,8% estavam parcialmente rebocadas (Tabela 22). Mesmo Bonhu que, embora apresente melhores condições e ser enquadrada como Distrito, ainda tem muitas casas em situação precária. Sítio Maxixe que é a menor e com menor número de habitantes, teve, proporcionalmente, tem o maior número de casas rebocadas. Timbaúba do Pitingão, embora tendo alta proporção de casas mistas e sem reboco (78,78%), ambos os tipos vulneráveis à colonização de vetores, nem um único triatomíneo foi encontrado nas duas investigações.

Tabela 22 – Número de domicílios quanto ao reboco de paredes das cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará, entre os anos de 2013-2014.

	Nº de domicílios			
	Sem reboco	Parcialmente rebocados	Rebocados	TOTAL
Bonhu	11 (12,94%)	34 (40%)	40 (47,06%)	85
Patos do Tito	3 (27,27%)	3 (27,27%)	5 (45,45%)	11
Riacho do Barro	12 (50%)	5 (20,83%)	7 (29,17%)	24
Sítio Maxixe	1 (12,5%)	0 (0%)	7 (87,5%)	8
Timbaúba do Pitingão	12 (36,36%)	14 (42,42%)	7 (21,21%)	33
<b>TOTAL</b>	<b>39 (24,22%)</b>	<b>56 (34,78%)</b>	<b>66 (40,99%)</b>	<b>161</b>

A tabela 24 mostra o número de moradores em cada uma das cinco localidades investigadas. Bonhu é a maior e, conseqüentemente, com maior número de moradores, dos quais, aproximadamente 66% residem em casas de alvenaria, seguida de Timbaúba do Pitingão onde prevalecem casas mistas e taipa, conforme visto na Tabela 23.

Tabela 23 – Quantidade de moradores de casas de alvenaria, mistas e de taipa, nas cinco localidades rurais do município de Russas/Ceará, entre os anos de 2013-2014.

Localidades	Nº Moradores			TOTAL
	Em casas de alvenaria	Em casas mistas	Em casas de taipa	
Bonhu	200 (65,57%)	17 (5,57%)	88 (28,85%)	305
Patos do Tito	18 (46,15%)	4 (10,26%)	17 (43,59%)	39
Riacho do Barro	39 (50,65%)	0 (0%)	38 (49,35%)	77
Sítio Maxixe	14 (70%)	4 (20%)	2 (10%)	20
Timbaúba do Pitingão	59 (54,63%)	6 (5,56%)	43 (39,81%)	108
<b>TOTAL</b>	<b>330 (60,11%)</b>	<b>31 (5,65%)</b>	<b>188 (34,24%)</b>	<b>549</b>

### 5.5.2 Levantamento da renda *per capita* e tipos de casas que são encontradas nas localidades

Considerando exclusivamente os moradores situados abaixo da linha de pobreza extrema, verificamos que, em todas as localidades estudadas mais de 45% habitavam casas de taipa ou mistas, conforme ilustrado na Figura 45.

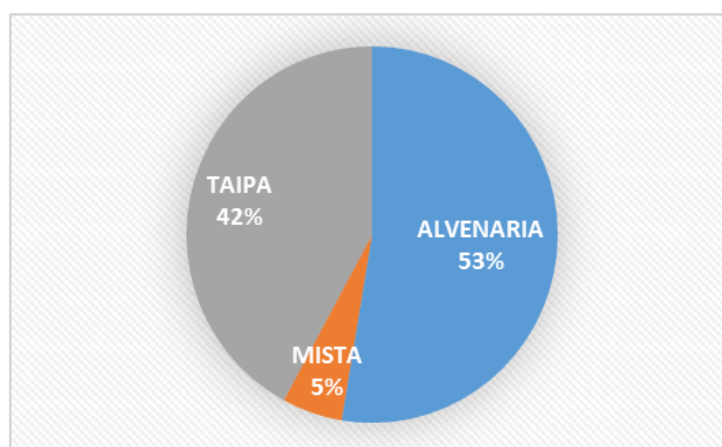


Figura 45 – Tipos de casas dos moradores situados abaixo da linha de extrema pobreza.

Em relação aos habitantes situados na faixa de pobreza, prevalecem as casas de alvenaria ou taipa, completamente rebocadas em detrimento das totalmente sem reboco, seja de alvenaria ou taipa.

Quando contemplados somente os habitantes em situação de pobreza, ou seja, os com renda *per capita* acima de R\$77,00 até R\$154,00 mensais (Decreto no. 8.232, 30/04/2014), observamos uma redução na proporção de casas com paredes duráveis (casas de alvenaria), bem como na porcentagem de casas mistas, em relação à maior quantidade das casas de taipa (Figura 46).

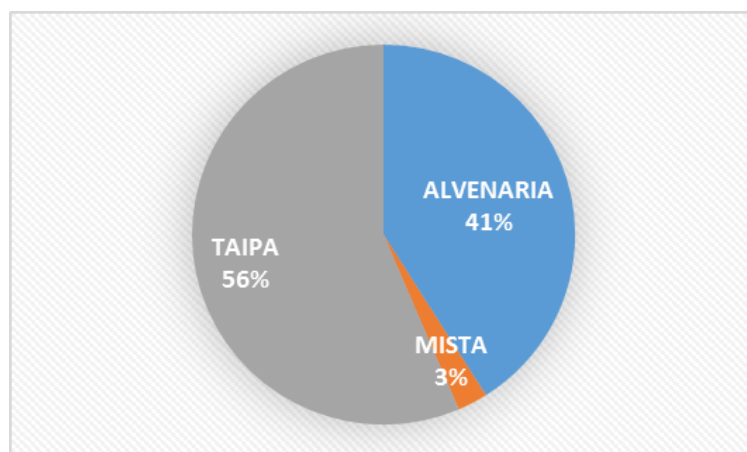


Figura 46 – Tipos de paredes das casas dos moradores em situação de pobreza, em 2013-2014.

Ao se considerar somente o tipo de habitações dos moradores acima da linha de pobreza, obtivemos o gráfico da Figura 47. Como pode ser observado, a figura mostra significativo aumento das casas de alvenaria em detrimento das casas de taipa, quando comparado com o perfil de moradia dos que estão abaixo da linha de pobreza (Figura 46).

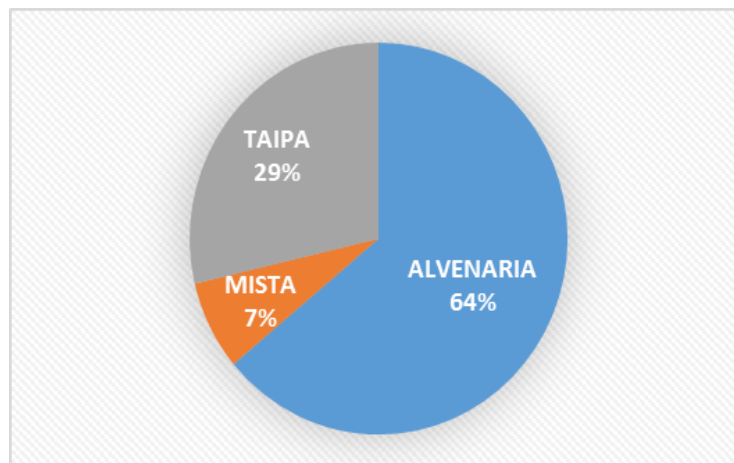


Figura 47 – Tipos de casas dos moradores acima da linha de pobreza, em 2013-2014.

Comparando-se os gráficos das Figura 46 e Figura 47 percebe-se que, percentualmente, há mais casas com paredes duráveis na faixa de moradores acima da linha de pobreza do que no patamar abaixo dessa linha. Todavia, haveria relação estatisticamente comprovada entre a pobreza e o tipo de moradia escolhida, na região de estudo?

A fim de se verificar se havia tal relação, empregamos o Teste *Qui-Quadrado* de Independência, o qual se baseou nas seguintes hipóteses:

*H<sub>0</sub> (hipótese nula): Para os moradores das localidades estudadas, não há qualquer relação entre encontrar-se ou não em situação de pobreza e o tipo de casa habitada.*

*H<sub>1</sub> (hipótese alternativa): Para os moradores das localidades estudadas, há relação consistente entre encontrar-se ou não em situação de pobreza e o tipo de casa habitada.*

Os resultados da implementação do teste estão apresentados na Tabela 26. Registra-se que as dez casas mistas existentes nas localidades de estudo foram aqui consideradas como sendo de taipa, uma vez que sua característica híbrida (parte alvenaria, parte taipa) implica em considerá-la como vulnerável à infestação por triatomíneo. Outro motivo para a adoção dessa reclassificação é baixa frequência de casas mistas pertencentes aos moradores em situação de pobreza, cuja consideração



implicaria em resultados imprecisos do Teste *Qui-Quadrado* de Independência, devido à frequência observada ser menor que cinco (Rea e Parker, 2014).

Tabela 24 – Tipo de moradia relacionada ou não à situação de pobreza – frequências observadas e esperadas.

		Nº de moradores			
		Em situação de pobreza	Acima da linha de pobreza	TOTAL	
Tipo de moradia	Alvenaria	$f_o$	16	78	94
		$f_e$	22,8	71,2	94
	Taipa	$f_o$	23	44	67
		$f_e$	16,2	50,8	67
TOTAL		$f_o$	39	122	161
		$f_e$	39	122	161

$f_o$  – frequência observada;  $f_e$  – frequência esperada

Tabela 25 – Tipo de moradia em função da renda do habitante – *Qui-Quadrado*, grau de liberdade, valor p e phi, obtidos pelo Teste *Qui-Quadrado* de Independência.

$\chi^2$	df	valor p	$\Phi$
6,38	1	0,012	0,2

Na Tabela 24, as frequências observadas correspondem à contagem de indivíduos obtida no inquérito em campo. Já as frequências esperadas correspondem à contagem hipotética ideal em perfeito acordo com a hipótese nula (Gravetter e Wallnau, 2013).

Uma vez que o *valor p* encontrado foi de 0,012 (Tabela 25), concluímos que, ao nível de 5% de significância, há evidências estatísticas suficientes a favor da hipótese alternativa ( $H_1$ ). Assim sendo, foi possível comprovar estatisticamente que há associação direta entre encontrar-se ou não em situação de pobreza e o tipo de casa habitada, ou seja, há relação entre a situação de pobreza e a moradia em casa de taipa. O valor encontrado de *phi* ( $\Phi$ ) igual a 0,2 (Tabela 25) indica que, entre o morador se encontrar ou não em situação de pobreza e o tipo de residência habitada, há uma associação moderada (Rea e Parker, 2014).

Tendo em vista a inadequação intrínseca de uma casa de taipa para garantir abrigo minimamente adequado para as necessidades básicas humanas, esperávamos a priori que fosse encontrada uma forte associação entre a condição

econômica da família e o tipo de moradia habitada, expressa estatisticamente pela variável *phi*. Entretanto, a relação moderada entre tais variáveis apontou que a questão financeira não era a decisiva e absoluta nesse caso, indicando que outros fatores também estariam influenciando a escolha do tipo de moradia.

Como registrado na Tabela 26, a maior parte das casas de alvenaria possuía paredes rebocadas (52,13%). Em contrapartida, somente uma pequena parcela das casas de taipa (19,3%) estava completamente revestida enquanto que 49,12% das demais estavam parcialmente rebocadas.

Tabela 26 – Número de domicílios em função do tipo de moradia e reboco de suas paredes.

Tipo de moradia	Nº de domicílios			TOTAL
	Sem reboco	Parcialmente rebocados	Rebocados	
Alvenaria	20 (21,28%)	25 (26,6%)	49 (52,13%)	94 (100%)
Mista	1 (10%)	3 (30%)	6 (60%)	10 (100%)
Taipa	18 (31,58%)	28 (49,12%)	11 (19,3%)	57 (100%)
TOTAL	39 (24,22%)	56 (34,78%)	66 (40,99%)	161 (100%)

Observando a situação do emboço das casas das famílias em situação de pobreza e das acima da linha de pobreza (Figura 48), percebe-se que, enquanto nas famílias em situação de pobreza há uma predominância das casas não rebocadas, nas famílias acima da linha de pobreza predominam as casas rebocadas.

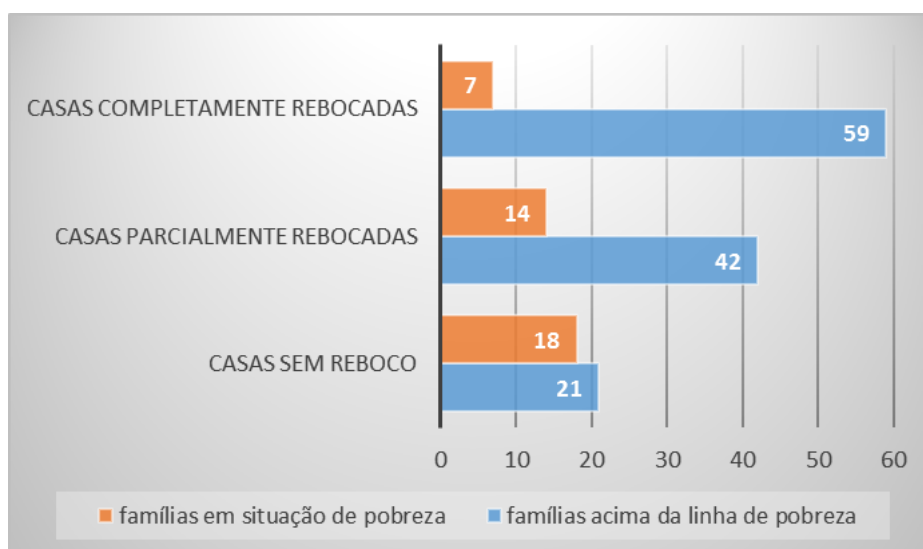


Figura 48 – Situação do reboco das moradias em função da pobreza, em 2013-2014.

A fim de investigar se havia relação efetiva entre a situação do reboco das casas e o tipo de casa habitada, aplicamos o Teste Qui-Quadrado de Independência, então definidas duas hipóteses possíveis:

*H<sub>0</sub> (hipótese nula): Para os moradores das localidades estudadas, não há qualquer relação entre a situação do reboco da casa do morador e o tipo de casa (taipa ou alvenaria) por ele habitada.*

*H<sub>1</sub> (hipótese alternativa): Para os moradores das localidades estudadas, há relação consistente entre a situação do reboco da casa do morador e o tipo de casa (taipa ou alvenaria) por ele habitada.*

Tendo em vista que as casas mistas possuem características semelhantes às casas de taipa no tocante à vulnerabilidade à infestação por barbeiro e a baixa frequência observada das casas mistas, optamos por classificar, no teste em questão, as casas mistas como sendo de taipa.

Tabela 27 – Tipo de moradia e a situação do reboco – frequências observadas e esperadas.

		Nº de casas				
		Não rebocadas	Parcialmente rebocadas	Rebocadas	TOTAL	
Tipo de moradia	Alvenaria	$f_o$	20	25	49	94
		$f_e$	22,8	32,7	38,5	94
	Taipa	$f_o$	19	31	17	67
		$f_e$	16,2	23,3	27,5	67
TOTAL	$f_o$	39	56	66	161	
	$f_e$	39	56	66	161	

$f_o$  – frequência observada;  $f_e$  – frequência esperada

Tabela 28 – Relação entre o tipo de moradia e a situação do reboco - grau de liberdade, valor  $p$  e  $phi$ , obtidos pelo Teste *Qui-Quadrado* de Independência.

$\chi^2$	df	valor p	$\Phi$
11,993	2	0,002	0,273

Uma vez que o *valor p* encontrado (0,2%) foi inferior ao nível de 5% de significância, podemos afirmar que há evidências estatísticas suficientes a favor da hipótese alternativa ( $H_1$ ). Portanto, há relação comprovada entre o tipo de casa (taipa ou alvenaria) e a situação do reboco (totalmente rebocada, parcialmente rebocada e sem reboco). Por sua vez, o valor de *phi* igual a 0,273 indica que a relação existente é do tipo moderada ( Rea e Parker, 2014).

O Teste *Qui-Quadrado* de Independência também foi aplicado com o intuito de se examinar se havia ou não relação efetiva entre a situação do reboco das moradias e a família estar vivendo em situação de pobreza. Foram então testadas as duas hipóteses:

*H<sub>0</sub> (hipótese nula): Para os moradores das localidades estudadas, não há qualquer relação entre a situação do reboco da casa do morador e o fato dele estar ou não em situação de pobreza.*

$H_1$  (hipótese alternativa): Para os moradores das localidades estudadas, há relação consistente entre a situação do reboco da casa do morador e o fato dele estar ou não em situação de pobreza.

Os resultados obtidos, sabendo-se que foi convencionado no teste considerar as casas mistas como sendo de taipa, estão disponibilizados na Tabela 29 e Tabela 30.

Tabela 29 – Situação do reboco e de pobreza – frequências observadas e esperadas.

		Nº de casas				TOTAL
		Não rebocadas	Parcialmente rebocadas	Rebocadas		
Nº de famílias	Em situação de pobreza	$f_o$	18	14	7	39
		$f_e$	9,4	13,6	16	39
	Acima da linha de pobreza	$f_o$	21	42	59	122
		$f_e$	29,6	42,4	50	122
TOTAL		$f_o$	39	56	66	161
		$f_e$	39	56	66	161

$f_o$  – frequência observada;  $f_e$  – frequência esperada

Tabela 30 – Relação entre a situação do reboco e da pobreza - *Qui-Quadrado*, grau de liberdade, valor p e phi, obtidos pelo Teste *Qui-Quadrado* de Independência.

$\chi^2$	df	valor p	$\Phi$
16,9	2	0,0002	0,324

Posto que o valor  $p$  resultante (0,02%) foi inferior ao nível de significância de 5%, comprovamos que há evidências estatísticas suficientes a favor da hipótese alternativa ( $H_1$ ), ou seja, para os moradores das localidades estudadas, há relação consistente entre a situação do reboco da casa do morador e o fato dele estar ou não em situação de pobreza. Essa relação, conforme indica o valor encontrado para  $\phi$  de 0,324, caracteriza-se como sendo moderada (Rea e Parker, 2014).

## 5.6 Aspectos socioeconômicos da população estudada

### 5.6.1 Distribuição da faixa etária e gênero das cinco localidades estudadas

Com relação a idade dos habitantes nas cinco localidades, a Tabela 31 exibe a quantidade de moradores por faixas etárias (esse cálculo utilizou como parametro de análise as faixas etárias da população considerada inativa, de 0 a 14 anos ou com mais de 64 anos, e a faixa da população potencialmente ativa, entre 15 e 64 anos), em cada uma das cinco localidades, nos anos em que foi realizado o inquérito.

Tabela 31 - Número de moradores por faixa etária em cinco localidades rurais de Russas Ceará, em 2013-2014.

Localidade	Quantidade de moradores por faixa etária			TOTAL
	0 a 14 anos	15 a 64 anos	65 anos ou mais	
Bonhu	47 (15,41%)	224 (73,44%)	34 (11,15%)	305
Patos do Tito	4 (10,26%)	31 (79,49%)	4 (10,26%)	39
Riacho do Barro	6 (7,79%)	60 (77,92%)	11 (14,29%)	77
Sítio Maxixe	1 (5%)	14 (70%)	5 (25%)	20
Timbaúba do Pitingão	15 (13,89%)	81 (75%)	12 (11,11%)	108
TOTAL	73 (13,3%)	410 (74,68%)	66 (12,02%)	549

A razão de dependência<sup>10</sup> das cinco localidades rurais do município de Russas foi de 33,9% e a taxa de envelhecimento<sup>11</sup>, verificada com base nos dados coletados, foi de 12,0%. No total das cinco localidades estudadas, 258 (47,0 %) indivíduos eram do gênero feminino e 291 (53,0 %) do gênero masculino. O gráfico da Figura 49 apresenta o perfil da divisão dos gêneros em cada uma das localidades.

<sup>10</sup> Razão de Dependência – peso da população considerada inativa (0 a 14 anos e 65 anos e mais de idade) sobre a população potencialmente ativa (15 a 64 anos de idade).

(Fonte: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/indicadoresminimos/conceitos.shtm>).

<sup>11</sup> Razão entre a população de 65 anos ou mais de idade e a população total.

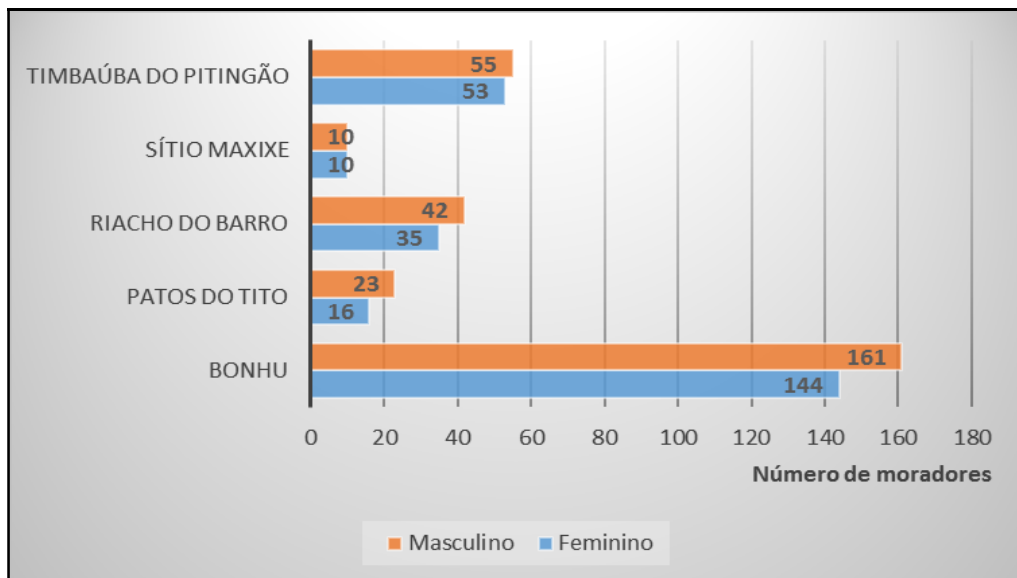


Figura 49 - Quantidade de moradores por gênero e localidade, em cinco localidades rurais de Russas, Ceará, em 2013-2014.

A Figura 50 apresenta a pirâmide etária referente às localidades estudadas. Como pode ser observado, a pirâmide possui um encurtamento na base, denotando relativo envelhecimento médio de sua população.

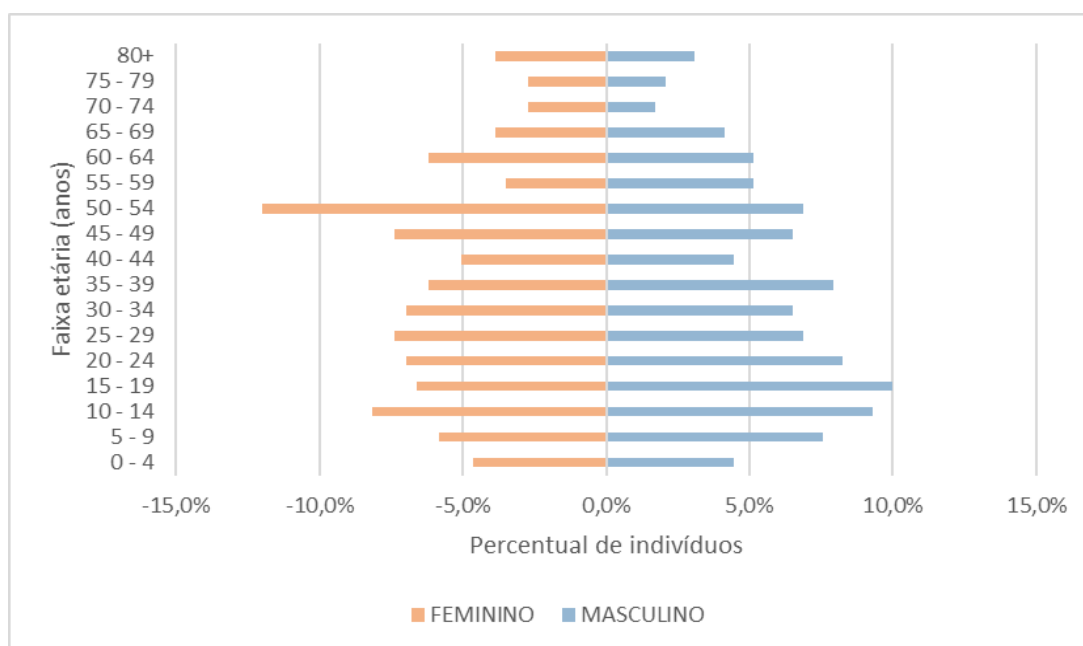


Figura 50 – Pirâmide Etária da população das cinco localidades estudadas do município de Russas/Ceará, em 2013-2014.

### 5.6.2 Quadro da situação econômica nas localidades investigadas

No âmbito das cinco localidades estudadas, no ano de 2014, a proporção de pobres e extremamente pobres era de 7,10% e 3,46%, conforme a Tabela 32, e Timbaúba do Pitingão foi a localidade que apresentou, proporcionalmente, a pior distribuição de renda *per capita*, como pode ser observado na Figura 51.

Tabela 32 – Quantidades de moradores em situação de extrema pobreza e de pobreza nas cinco localidades rurais do município de Russas em 2013-2014.

	Número de famílias	
	Situação de extrema pobreza	Situação de pobreza
Bonhu	9 (10,59%)	18 (21,18%)
Patos do Tito	2 (18,18%)	5 (45,45%)
Riacho do Barro	-	3 (12,5%)
Sítio Maxixe	1 (12,5%)	1 (12,5%)
Timbaúba do Pitingão	7 (21,21%)	12 (36,36%)
<b>Total</b>	<b>19 (11,8%)</b>	<b>39 (24,22%)</b>



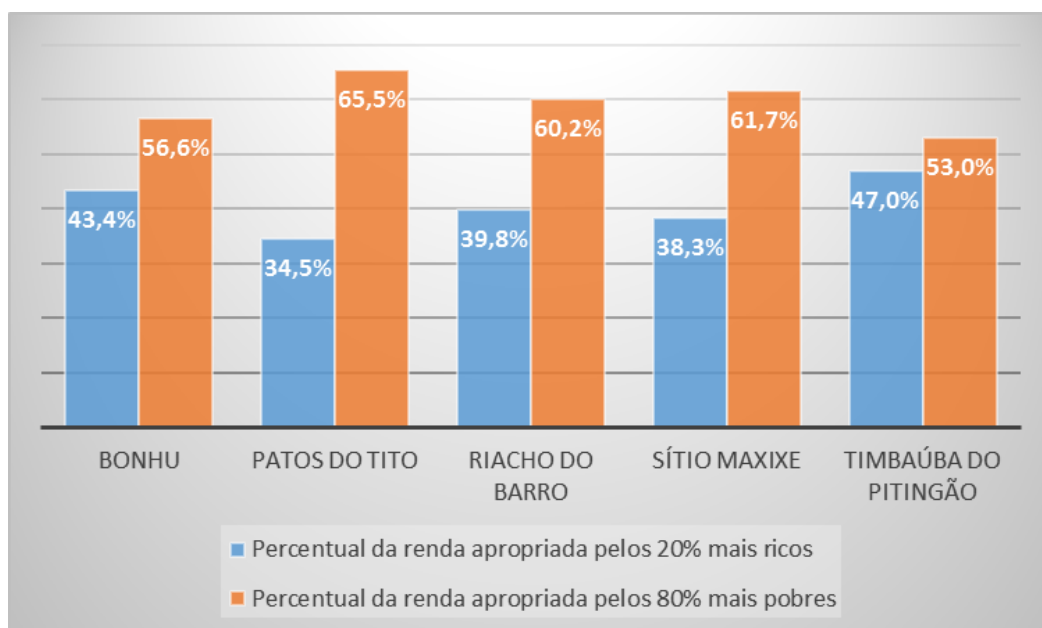


Figura 51 - Percentual da renda *per capita* total nas cinco localidades, apropriada pelos indivíduos pertencentes aos 20% mais ricos e aos 80% mais pobres, no ano de 2014.

No total das cinco localidades, 114 famílias (70,81%) recebiam algum tipo de auxílio governamental (Tabela 33). Destas, 74,56% (85 famílias) eram contempladas com o bolsa família, conforme mostrado na Figura 52, e duas famílias recebiam outros tipos de auxílio.

Tabela 33 – Número de famílias que recebem bolsas de programas governamentais, em 2013-2014.

Localidade	Número de famílias		TOTAL
	Não recebem bolsa	Recebem bolsa	
Bonhu	26 (30,59%)	59 (69,41%)	85
Patos do Tito	2 (18,18%)	9 (81,82%)	11
Riacho do Barro	9 (37,5%)	15 (62,5%)	24
Sítio Maxixe	3 (37,5%)	5 (62,5%)	8
Timbaúba do Pitingão	7 (21,21%)	26 (78,79%)	33
<b>TOTAL</b>	<b>47 (29,19%)</b>	<b>114 (70,81%)</b>	<b>161</b>

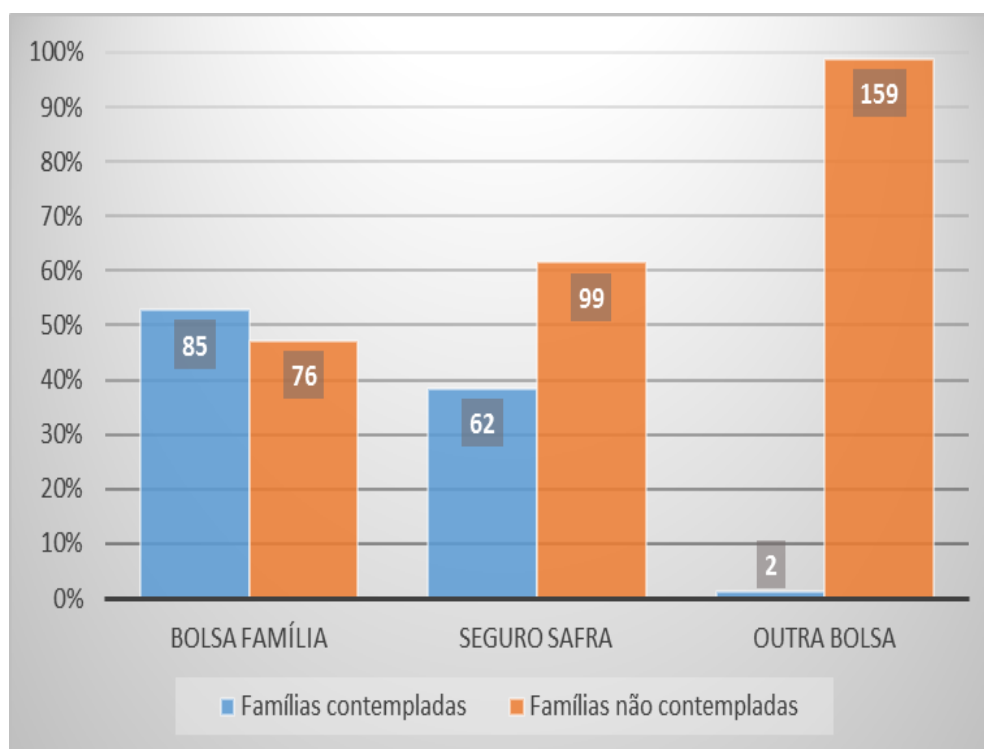


Figura 52 – Percentual de famílias beneficiadas por programas governamentais de transferência de renda na região de estudo, nos anos de 2013-2014.

## 5.7 Correlação entre os aspectos socioeconômicos e culturais e as características das habitações

Um importante aspecto relacionado à pobreza diz respeito à qualidade das moradias, ou seja, da qualidade dos materiais e dos processos construtivos empregados. De acordo com o levantamento efetuado em nossa área de estudo, uma grande proporção das moradias era constituída por casas com paredes de taipa, que são fisicamente não duradoras e que favorecem a existência de criadouros e colônias de triatomíneos. Também foram encontradas moradias de alvenaria e mistas.

Conforme relatado na Figura 23, encontramos nas cinco localidades 95 casas entre não rebocadas e parcialmente rebocadas. Conforme relatado pelos moradores, dessas 95 casas, 73 (76,84%) não contavam com tal característica em virtude das condições financeiras da família. Quando indagamos ao morador sobre o tipo de material utilizado para no processo do reboco das casas de taipa, ou seja, diante da pergunta “Como é feito o reboco em uma casa de taipa?”, obtivemos o seguinte quadro de respostas elencadas na Figura 53.

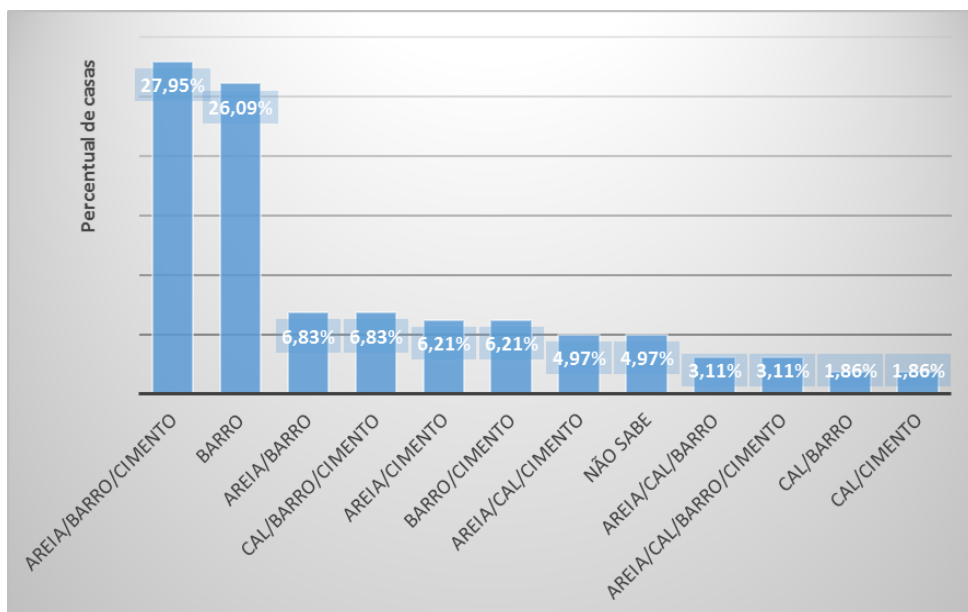


Figura 53 – Materiais utilizados pelos moradores para fabricação do reboco nas habitações.

Com relação à pergunta: “A paredes de sua casa possuem reboco?”, obtivemos as respostas apresentadas na Figura 54.

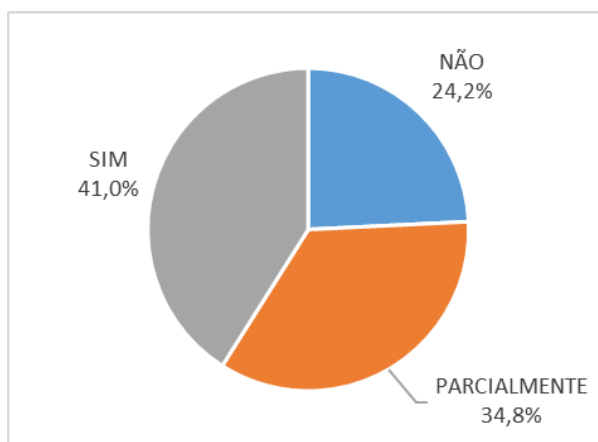


Figura 54 – Resposta dos moradores à pergunta: “A paredes de sua casa possuem reboco?”

## 5.8 Conhecimentos, atitudes, práticas e percepções dos moradores das localidades estudadas sobre segurança, vulnerabilidade e técnica de construção de suas moradias

Segundo o resultado obtido no inquérito: Sua casa possui fundação?, 77 das 94 casas de alvenaria (81,91%) possuíam fundação (alicerce). Deste total, 19 (24,68%) moradias foram construídas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), essas casas são antigas, com aproximadamente 100 anos de idade e todas as construções utilizaram tijolo maciço em suas estruturas de fundação e paredes.

Na Figura 55, estão representadas graficamente as respostas dos moradores em relação ao tipo de material utilizado para a construção das estruturas de base (alicerce ou fundação) das moradias, ressaltando que aproximadamente 30% dos moradores desconheciam o tipo de material utilizado para a construção do imóvel que habitavam.

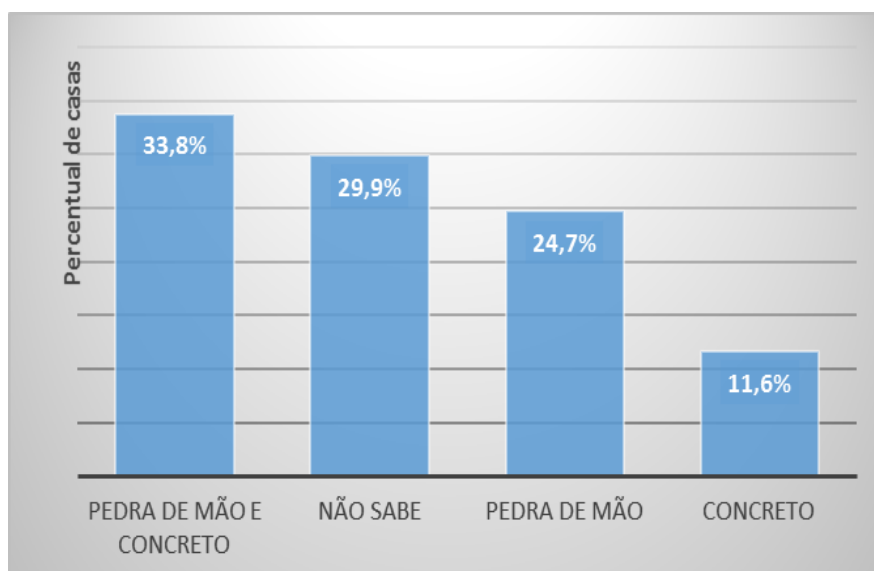


Figura 55 – Resposta dos moradores das localidades rurais em relação à pergunta: “Qual foi o material utilizado para realizar a fundação da casa?”

Do total das casas de alvenaria, apenas 20 (21,28%) possuíam vigas e colunas em toda sua estrutura e 4 outras (4,25%) tinham vigas e colunas apenas em partes

dos imóveis, enquanto a maioria (70/74,47%) não contemplou nenhum desses elementos estruturais em sua construção.

Quando questionados sobre *qual o tipo mais seguro de casa?*, 55 (35,9 %) moradores responderam que consideravam a casa de alvenaria a mais segura, enquanto que 98 (64,1 %) informaram que consideravam a casa de taipa mais segura, conforme exibido na Tabela 34.

Tabela 34 – Opinião dos moradores das localidades quanto o *tipo de casa que julgavam ser o mais seguro*

Localidades	Nº de moradores		TOTAL
	Consideram a casa de taipa como a mais segura	Consideram a casa de alvenaria como a mais segura	
Bonhu	42 (52,5%)	38 (47,5%)	80 (100%)
Patos do Tito	7 (63,6%)	4 (36,4%)	11 (100%)
Riacho do Barro	19 (82,6%)	4 (17,4%)	23 (100%)
Sítio Maxixe	0 (0%)	6 (100%)	6 (100%)
Timbaúba do Pitingão	30 (90,9%)	3 (9,1%)	33 (100%)
TOTAL	98 (64,1%)	55 (35,9%)	153 (100%)

Além dos resultados obtidos na Tabela 34, cinco moradores informaram considerar as casas de alvenaria tão seguras quanto as de taipa e três não souberam ou não quiseram opinar.

Os relatos que apontam para uma séria desconfiança em relação à segurança das casas de alvenaria nos remetem a uma importante questão: com base nos dados coletados, haveria evidências estatísticas suficientes a favor da hipótese de associação entre a opinião do morador em função da casa mais confiável e o tipo de moradia por ele de fato habitada? Em outras palavras, a opinião concernente à segurança das casas de taipa e alvenaria poderia estar de alguma forma relacionada à cultura local de habitação em moradias de taipa?

Com o intuito de responder a esses questionamentos, aplicamos mais uma vez o *Teste Qui-Quadrado* de Independência. Inicialmente, definimos duas hipóteses:

$H_0$  (hipótese nula): Para os moradores das localidades estudadas, não há qualquer relação entre a opinião do morador no que concerne à segurança construtiva das casas de taipa e alvenaria e o tipo de casa em que este habita.

$H_1$  (hipótese alternativa): Para os moradores das localidades estudadas, há relação consistente entre a opinião do morador no que concerne à segurança construtiva das casas de taipa e alvenaria e o tipo de casa em que este habita.

Os resultados desta análise estão expressos nas Tabela 35 e 37, lembrando que as casas mistas existentes na região de estudo foram consideradas como sendo de taipa, tendo em vista sua vulnerabilidade a infestação por triatomíneos e a sua baixa frequência observada.

Tabela 35 – Número de casas de taipa ou alvenaria consideradas como o tipo mais seguro de moradia e o tipo de residência do entrevistado – frequências observadas e esperadas.

		Nº de moradores			
		Consideram a casa de taipa como a mais segura	Consideram a casa de alvenaria como a mais segura	TOTAL	
Tipo de moradia	Alvenaria	$f_o$	49	38	87
		$f_e$	55,7	31,3	87
	Taipa	$f_o$	49	17	66
		$f_e$	42,3	23,7	66
TOTAL		$f_o$	98	55	153
		$f_e$	98	55	153

$f_o$  – frequência observada;  $f_e$  – frequência esperada

Tabela 36 – Relação da opinião sobre o tipo de casa mais segura e o tipo de residência do entrevistado – Qui-Quadrado, grau de liberdade, valor p e phi, obtidos pelo Teste Qui-Quadrado de Independência

$\chi^2$	df	valor p	$\Phi$
5,234	1	0,022	0,185

Uma vez que o *valor p* encontrado foi de 0,022 (Tabela 36), concluímos que há evidências estatísticas suficientes a favor da hipótese alternativa ( $H_1$ ), resultando em uma associação direta entre a opinião do morador em relação ao tipo de casa mais segura e o tipo de residência do entrevistado.

O valor encontrado de *phi* ( $\Phi$ ) igual a 0,185 (Tabela 36) indica que, entre a opinião do morador em relação ao tipo de casa mais segura e o tipo de residência do entrevistado, há uma associação de fraca a moderada ( Rea e Parker, 2014).

Quando consideramos somente as casas de alvenaria em função da pergunta “qual a casa mais segura na opinião do morador”, verificamos que em 4 (4,25%) dessas residências o morador entendia que a casa de taipa era tão segura quanto a de alvenaria e em 49 (52,13%) havia o entendimento de que a casa de taipa era a mais segura. Já em 38 (40,43%) outras moradias, a casa de alvenaria era considerada como a mais confiável. Apenas em 3 (3,19%) casas de alvenaria o morador não se soube ou não quis responder a essa questão.

Analisando apenas o conjunto dos moradores das casas de alvenaria que consideraram a construção em taipa como mais segura, ou a construção em alvenaria (87 casas) mais segura, verificamos que, das 67 (77,01%) casas que não possuíam fundação e demais elementos estruturais (Figura 56), a maior parte – 39 (58,21%) – considerou como mais segura a casa de taipa, frente aos 28 (41,79%) que avaliaram a casa de alvenaria como mais confiável. Neste conjunto, observadas as 20 (22,99%) casas com fundação e demais elementos estruturais, 10 (50%) externaram entender como mais segura a moradia de taipa, com mesmo número opinando em favor da casa de alvenaria.



Figura 56 – A), B) e C) – Casas de alvenaria presentes nas cinco localidades rurais de Russas/Ce; C) Casa de alvenaria em processo de construção sem apresentar nenhum elemento estrutural.

Com base nos percentuais observados, haveria relação estatística comprovada entre a casa de alvenaria não ter fundação, colunas e vigas com a crença de que a casa de taipa é mais confiável que a de alvenaria?

*H<sub>0</sub> (hipótese nula): Para os moradores de casas de alvenaria das localidades estudadas, não há qualquer relação entre suas casas não terem elementos estruturais e a percepção de que as casas de taipa são as mais seguras.*

*H<sub>1</sub> (hipótese alternativa): Para os moradores de casas de alvenaria das localidades estudadas, há relação consistente entre suas casas não terem elementos estruturais e a percepção de que as casas de taipa são as mais seguras.*



Uma vez que o valor  $p$  encontrado foi de 0,52, refutamos a hipótese alternativa  $H_1$ . Dessa forma, não há evidências estatísticas suficientes, a partir dos dados coletados, de haver relação entre o fato de as casas não terem elementos estruturais e a percepção de que as casas de taipa são mais seguras.

Diante da não comprovação da relação da falta de elementos estruturais e a crença de que a casa de taipa é a mais segura, outro importante aspecto teve que ser levado em consideração: a existência das casas populares que, conforme relato dos próprios moradores, foram construídas pelo DNOCS ainda na primeira metade do século XX. Estas casas, embora não tenham sido erguidas com colunas e vigas, possuíam fundação e suas paredes eram compostas de tijolos maciços, mantendo-se estruturalmente íntegras mesmo após muitas décadas de existência. Sendo tais casas as únicas construídas em tijolos maciços nas localidades estudadas, novas hipóteses foram levantadas de forma a abrangê-las como estruturalmente mais confiáveis que as demais casas sem colunas e vigas:

*$H_0$  (hipótese nula) - Para os moradores de casas de alvenaria das localidades estudadas, não há qualquer relação entre suas casas não terem elementos estruturais nem paredes de tijolos maciços com a percepção de que as casas de taipa são as mais seguras.*

*$H_1$  (hipótese alternativa): Para os moradores de casas de alvenaria das localidades estudadas, há relação consistente entre suas casas não terem elementos estruturais nem paredes de tijolos maciços com a percepção de que as casas de taipa são as mais seguras.*

Com base nessa nova classificação, das 87 casas de alvenaria, 49 (56,32%) moradias não possuíam elementos estruturais e nem suas paredes eram feitas de tijolos maciços. As demais 38 (43,68%) residências ou foram construídas com fundação, colunas e vigas ou com fundação e tijolos maciços. Dentre o grupo das 49 moradias estruturalmente mais vulneráveis, 33 (67,35%) famílias acreditavam ser a casa de taipa a mais segura, contrastando com as demais 16 (32,65%) que depositavam sua confiança na segurança das casas de alvenaria. Já no grupo das 38

residências estruturalmente mais confiáveis, 16 (42,11%) avaliaram ser a casa de taipa a mais segura e 22 (57,89%) consideraram como mais segura a de alvenaria.

O resultado do Teste *Qui-Quadrado* de Independência obteve o valor  $p$  igual a 0,019. Ao nível de significância de 0,05, refutamos a hipótese nula em favor da hipótese alternativa  $H_1$ . Portanto, há evidências estatísticas suficientes de que há relação consistente, para os moradores de casas de alvenaria das localidades estudadas, entre as moradias não terem elementos estruturais nem paredes de tijolos maciços com a percepção de que as casas de taipa são mais seguras. Calculamos também o valor de  $\phi$  como sendo igual a 0,252, o qual, por sua vez, indica que a relação existente é do tipo moderada (Rea e Parker, 2014).

Com relação aos tipos de materiais utilizados para construção das vigas e colunas existentes nas habitações, todas as residências dotadas de vigas e colunas tinham esses elementos estruturais construídos em concreto. Dentre as 74 casas de alvenaria sem colunas e vigas ou com esses elementos apenas em parte da construção, 41 (55,40%) abrigavam famílias que entendiam que a motivação para a casa não conter vigas e colunas é a de que casas de alvenaria não necessitam de desses elementos em sua estrutura. Em outras 19 (25,68%) casas, a não existência desses elementos foi justificada pela sua origem comum: todas construídas pelo DNOCS, que optou pela não utilização das colunas e vigas e sim por tijolos maciços. Em 9 (12,16%) moradias as famílias informaram que esses elementos estruturais não foram contemplados na construção devido a limitações de ordem financeira. Somente em 5 (6,76%) casas os moradores não souberam responder à questão.

Quando questionados sobre quem havia construído suas respectivas casas, os moradores responderam conforme exibido na Tabela 37.

Tabela 37 – Informação sobre a construção da habitação fornecida pelos moradores das cinco localidades rurais de Russas – Ceará.

	Mista	Taipa	Alvenaria
DNOCS	0 (0%)	0 (0%)	19 (20,21%)
Morador	2 (20%)	26 (45,61%)	5 (5,32%)
Não sabe	3 (30%)	7 (12,28%)	1 (1,06%)
Parente / Conhecido	2 (20%)	17 (29,83%)	9 (9,58%)
Profissional (Pedreiro)	3 (30%)	7 (12,28%)	60 (63,83%)
Total	10 (100%)	57 (100%)	94 (100%)

Como pode ser observado na Tabela 37, a mão-de-obra especializada (pedreiro) foi utilizada predominantemente na construção das casas de alvenaria, enquanto que a não especializada foi empregada em 75,44% das construções em taipa (excluindo-se os casos onde o morador não sabia quem construiu a casa).

Em função da pergunta se algum dos moradores da casa saberia fazer um traço de emboço, 87 (54,04%) responderam que nenhum morador tinha tal conhecimento. Em 71 (44,1%) casas havia pelo menos um morador capaz de fazer um traço e em 3 (1,86%) não obtivemos resposta para essa questão.

## 5.9 Soroprevalência da doença de Chagas - adultos

Os inquéritos sorológicos foram realizados com 549 habitantes das cinco localidades rurais que foram alvo de estudo, e destes, 241(44%), adultos maiores de 18 anos concordaram em realizar exames para detecção dos anticorpos IgG anti-*T. cruzi*. Os exames de triagem foram positivos ou indeterminados em 5/2,1%(Tabela 38). Após a realização de exames confirmatórios, a soroprevalência identificada foi de 2/241 (0,82%).

Tabela 38 – Moradores que apresentaram os exames de triagem positivos ou indeterminados

Identificação	IFF/Eluato	Idade	Sexo	Ocupação	Alfabetizado
BA208	POSITIVO	56	M	AGRICULTOR	NÃO
BA240	INCONCLUSIVO	55	F	AGRICULTOR	NÃO
BA249	POSITIVO	74	M	APOSENTADO	NÃO
BA247	INCONCLUSIVO	67	F	AGRICULTOR	NÃO
TP68	POSITIVO	81	M	APOSENTADO	NÃO

Na fase confirmatória, somente quatro moradores realizaram a sorologia para confirmação da doença de Chagas. Um morador com sorologia inconclusiva (Eluato) relatou que já tinha feito o exame para detecção do anticorpos anti-*T. cruzi* em uma unidade de saúde em Fortaleza. O morador relatou que o exame se apresentava com resultados negativo. Os casos confirmados foram encaminhados para Secretária de Saúde do município de Russas para acompanhamento e tratamento.

## 6 DISCUSSÃO

### Infestação dos domicílios por triatomíneos

Considerando-se o total de triatomíneos capturados nas duas vistorias, a espécie mais frequente foi *T. brasiliensis*, seguido de *T. pseudomaculata*. *T. brasiliensis*, como relatado na literatura, é o principal vetor da doença de Chagas no nordeste brasileiro (Alencar et al., 1977, Dias et al., 2000 e Lima et al., 2008; Valença-Barbosa et al., 2014a, 2014b, 2014c, 2015). Nossos resultados também condizem com os obtidos por Alencar et al. (1976); Sarquis (2003); Freitas et al. (2005) e Lima et al. (2008) que consideram *T. pseudomaculata* a segunda espécie mais frequente no Estado do Ceará.

A colonização dos ambientes peridomiciliares pode caracterizar-se assim o primeiro passo na direção do contato homem-inseto. Porém, segundo Forattini et al. (1984), os ecótopos artificiais, como currais de cabra, chiqueiros, amontoados de lenha, tijolos e outros anexos encontrados nos peridomicílios de regiões endêmicas têm importante papel na ecologia e na epidemiologia da doença de Chagas, podendo ser considerados “escudos”, servindo de barreira para a infestação intradomiciliar, e até mesmo bloquear ou procrastinar a infestação no interior das moradias, diminuindo a possibilidade de contato do vetor com os humanos.

Nas duas investigações efetuadas neste trabalho, não detectamos vestígios (como fezes e exúvias) de triatomíneos no intradomicílio. Entretanto, a ausência de sinais característicos desses vetores não descarta a possibilidade de haver *T. brasiliensis* no ambiente intradomiciliar. Estudos de Vitta et al. (2007) comprovam que essa espécie tem um comportamento peculiar quanto ao uso de suas fezes para marcação do abrigo. Diferentemente de *T. infestans* ou *P. megistus*, que depositam as fezes na parede externa dos abrigos, *T. brasiliensis* tem o hábito de depositá-las dentro de buracos ou rachaduras das paredes, para não atrair predadores e triatomíneos de outras espécies.

O elevado poder de adaptação dos triatomíneos à ação humana pode estar favorecendo a infestação e manutenção de colônias nos anexos dos peridomicílios investigados. Essa condição constitui um grande desafio para o controle vetorial nas áreas onde há triatomíneos nativos, uma vez que a ação realizada para o controle

normalmente é dificultada pela alta capacidade de reinvasão das unidades domiciliares por espécimes provenientes do ambiente silvestre (Oliveira et al. 2000). Além disso, as populações de triatomíneos presentes no peridomicílio encontram abrs e fontes de alimento disponíveis, os quais facilitam sua sobrevivência mesmo após a pulverização com inseticidas (Diotiauti et al. 2000 e Borges et al. 2005).

A permanência dos triatomíneos no peridomicílio também é favorecida pela baixa ação residual do inseticida, quando aplicado em ambiente externo, em contraposição à eficácia do produto quando borrifado no intradomicílio (Siqueira-Batista et al. 2011). A baixa eficiência residual do inseticida aplicado ao ambiente peridomiciliar foi verificada no presente trabalho. Após a primeira vistoria em 2013, os agentes de saúde que nos acompanhavam informaram à Secretaria Municipal de Saúde do Município de Russas sobre as infestações nos peridomicílios das unidades domiciliares e estas foram subsequentemente borrifadas. Na nossa segunda vistoria, em 2014, verificamos que 29,4% dos peridomicílios borrifados na primeira vistoria já se encontravam novamente infestados, porém em menor densidade de vetores como a verificada na vistoria anterior. Desta forma, no ano de 2014 houve uma queda de 50% no índice de infestação domiciliar. Em relação a esse período, redução mais intensa foi observada no indicador entomológico de densidade triatomínica domiciliar. A baixa ação residual dos inseticidas no peridomicílio foi também relatada por Pinchin et al., (1984), Oliveira Filho (1983), Oliveira Filho & Melo (1987), Faria Filho et al. (1998), Oliveira Filho et al. (2000).

Como relatado acima, *T. brasiliensis* foi a espécie mais frequente nos peridomicílios das localidades investigadas. Após o controle efetivo de *T. infestans*, o *T. brasiliensis* tem sido considerada a mais importante na epidemiologia da doença de Chagas, devido à frequência com que tem sido capturada nos ambientes domiciliares da região nordeste do Brasil, quase sempre portando elevados índices de infecção natural por *T. cruzi* (Dias 2000; Sarquis et al., 2004; 2006; Coutinho et al., 2012). Essa espécie tem grande capacidade de infestar e reinfestar as casas logo após a aplicação de inseticidas químicos, tornando difícil o controle da doença nas áreas onde ocorre com frequência. O habitat natural de *T. brasiliensis* são frestas de formações rochosas (Costa et al. 1998, Sarquis et al, 2010). Entretanto, pesquisas recentes do nosso laboratório indicam que essa espécie pode ter comportamento menos restrito a ambientes rochosos do que tem sido considerado. A investigação de

outros ecótopos em localidades rurais de Russas e Jaguaruana detectou a presença de *T. brasiliensis* no cacto xiquexique (*Pilosocereus gounellei*) de ambiente silvestre, em íntima associação com roedores, principalmente do gênero *Galeia* spp (Valença-Barbosa et al., 2014).

Neste estudo, *T. pseudomaculata* foi a segunda espécie mais frequente, tendo sido capturada em quatro das cinco localidades pesquisadas. No ambiente natural, *T. pseudomaculata* é encontrada principalmente embaixo de cascas e no oco de árvores, como a jurema (*Mimosa tenuiflora*; Freitas et al., 2004). As madeiras dessa árvore são muito utilizadas para a construção de abrigo de animais e/ou como lenha, para o cozimento dos alimentos, caracterizando assim uma forma passiva de transporte do vetor e, conseqüentemente, mantendo o processo de infestação presente no peridomicílio (Freitas et al., 2004). Neste sentido, as pilhas de madeira foram o tipo de anexo mais encontrado nas UD's. Elas foram encontradas em mais da metade das casas, além da lenha armazenada no intradomicílio, o que se explica por sua função principal, como foi dito acima: a queima para o preparo de alimentos, em casas que possuem ou não fogão a gás (nas casas onde há fogão abastecido por botijão, o uso da lenha se dá habitualmente como uma forma de se reduzir gastos financeiros poupando-se o gás). A origem da madeira se dá através do corte parcial ou da retirada total de árvores nativas, efetuados pelo próprio morador (Gurgel-Gonçalves, et al. 2010). A madeira também é utilizada como matéria prima na construção de cercas e abrigos para as criações.

Análises realizadas por Freitas et al. (2005) e Oliveira et al. (2000) sobre a adaptação de *T. pseudomaculata* aos peridomicílios indicam que esse vetor está cada vez mais se adaptando aos ecótopos artificiais, alcançando assim um certo grau de antropofilia e tornando-se uma espécie considerada em processo de transição para domiciliação. Na região do Vale do Jaguaribe, como em outras do Ceará, é cada vez mais frequente o encontro dessa espécie em ambientes artificiais (Sarquis et al., 2006; Lima et al., 2012; Freitas et al., 2005). Segundo Dias (1991), *T. pseudomaculata* é de difícil controle por ser nativa, ubiquista e, normalmente, encontrada formando grandes colônias nos ecótopos artificiais dos peridomicílios.

Nesta pesquisa, *R. nasutus* foi encontrado somente na localidade de Patos do Tito, onde foram coletados 10 espécimes no ambiente peridomiciliar. As espécies do gênero *Rhodnius* estão intimamente associadas a palmeiras. *R. nasutus* é um

importante triatomíneo nativo do semiárido nordestino, cujo habitat é, principalmente, a palmeira *Copernicia prunifera*, da família Arecaceae, vulgarmente conhecida como carnaubeira (Lima et al. 2008; Lent e Wygodzinsky 1979; Dias et al. 2008). Essa palmeira produz a cera de carnaúba, que apresenta grande importância econômica para a região. Entretanto, o desmatamento frequente, para pastagens, construção de cerâmicas e de tanques de água para criação de camarões, dentre outras atividades predatórias, bem como a substituição da cera de carnaúba por outros produtos, tem reduzido muito a densidade das palmeiras. Isto tem levado *R. nasutus* a se dispersar para o ambiente domiciliar e colonizar outros ecótopos artificiais, como madeiras, pedras, tijolos, telhas e abrigos de animais, situados nos peridomicílios das residências de áreas endêmicas, como as do Vale do Jaguaribe, no Ceará. A espécie já foi encontrada também em outras espécies de palmeiras, como *Orbignya matiana*, no Estado do Piauí (Bento et al., 1992), e *Acrocomia sclerocarpa* (Macaúba), *Attalea speciosa* (Babaçu) e *Mauritia flexuosa* (Buriti), também no Estado do Ceará (Alencar 1987, Dias et al., 2007). *R. nasutus* já foi também capturado em árvores da família Chrysobalanaceae, conhecida como oiticica (*Licania rigida*) (Lima e Sarquis, 2008).

Outro fator que nos chamou a atenção foi a ausência de triatomíneos em uma das cinco localidades visitadas (Timbaúba do Pitingão) e da não infecção por *T. cruzi* nos espécimes investigados. Estudos realizados no LEDOC na região do Vale do Jaguaribe, principalmente no município de Jaguaruana, vizinho a Russas (Sarquis et al., 2006; Valença-Barbosa et al., 2014) e mesmo em Russas (Coutinho et al., 2012; Valença-Barbosa, 2014), encontraram altas taxas de infestação e de positividade para *T. cruzi*.

### **Infecção por *Trypanosoma cruzi* nos triatomíneos coletados nas unidades domiciliares**

Os municípios de Jaguaruana e Russas, ambos pertencentes à microrregião do Baixo Jaguaribe, têm sido alvos de estudos pelo nosso grupo de pesquisa. Sarquis et al. (2004, 2006) demonstraram que a taxa de infecção natural por *T. cruzi* em quatro localidades rurais de Jaguaruana (município vizinho ao de Russas), apresentaram índices de infecção de 15,3% para *T. brasiliensis*, 18% para *T. pseudomaculata* e 27,2% de para *R. nasutus*.

Estudos conduzidos por Coutinho (2010), com base em vistorias realizadas em 2008 e 2009 na localidade rural de Miguel Pereira (pertencente ao município de Russas), analisaram 761 espécimes de triatomíneos com 28,59% de positividade para *T. cruzi*. Para Daflon-Teixeira (2011), o índice de infecção natural foi de 11,1% em triatomíneos capturados em Cipó, localidade pertencente à zona rural de Russas. Lima et al. (2012) conduziu uma pesquisa em quatro localidades periurbanas de Jaguaruana, durante dez dias de pesquisas (cinco em cada estação climática), obtendo um índice de infecção natural em *T. pseudomaculata* (espécie de maior incidência no estudo) de 69% em áreas consideradas periurbanas e de 18% em áreas rurais.

Paradoxalmente ao trabalhos anteriores do LEDOC na região, a taxa de infecção natural encontrada no trabalho foi nula. Em parte, este resultado pode ser explicado pelo fato de que a maior parte das colônias encontradas estavam presentes em galinheiros, sendo que as aves são sabidamente fontes alimentares denominadas como refratárias quanto à infecção por *T. cruzi* (Nery-Guimarães et al. 1974). Entretanto, uma parcela dos barbeiros foi capturada em currais de caprinos e ovinos, que são os principais animais de criação no semiárido. Pode-se sugerir que, na região estudada, caprinos e ovinos não estejam agindo como reservatórios importantes para manutenção do ciclo enzoótico da doença de Chagas.

Do ponto de vista epidemiológico, a taxa de infecção natural nula, encontrada no presente trabalho, poderia sugerir um menor risco de transmissão da doença de Chagas nas comunidades estudadas. Entretanto, a presença dos insetos em alta densidade, principalmente em 2013 (ano da primeira coleta), mesmo em baixas taxas de infecção natural pode representa risco potencial para as localidades vistoriadas. Outro ponto fundamental para a análise dos resultados obtidos foi a metodologia adotada para a realização do índice de infecção natural do *T. cruzi* nos vetores capturados. Os achados de Ribeiro (2015) demonstram que, em triatomíneos examinados da região, a taxa de infecção natural utilizando a técnica de PCR Multiplex, aplicada a 129 exemplares (5º estágio e formas adultas), permitiu a caracterização molecular dos genes de kDNA e de minixon e obteve 10,85% de positividade. É possível que, caso utilizássemos técnica de maior sensibilidade, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), pudéssemos obter maior detecção de *T.*



*cruzi* e conseqüentemente, maior taxa de infecção natural dos triatomíneos coletados nas duas vistorias realizadas.

### ***Análises espaciais por Sistemas de Informação Geográfica***

Conforme Barcellos e Santos (1997), os sistemas de informação geográfica (SIGs), atualmente são muito utilizados na área de saúde, principalmente para ações de controle e vigilância de agravos em áreas endêmicas. Os SIGs permitem a análise de dados complexos, como o da distribuição espacial de focos de triatomíneos em uma determinada localidade. Essas informações podem ser apresentadas em forma de mapas temáticos, que podem informar com mais clareza o panorama de uma determinada região endêmica. Coutinho (2010) estudou a distribuição dos triatomíneos capturados em uma localidade rural de Russas, utilizando ferramentas de SIG comprovando um gradiente de risco para infestação triatomínica para a localidade estudada. No presente estudo, as técnicas de análise por geoprocessamento foram empregadas com o objetivo de estudar a distribuição espacial das moradias, quanto à técnica construtiva, ou seja, descrever a distribuição das casas vulneráveis à infestação. Demonstramos que as casas de pau a pique estão disseminadas por todas as comunidades estudadas, de forma relativamente homogênea, e representando importante proporção do total de domicílios. Não pôde ser identificada, portanto, uma distribuição focal deste tipo de domicílio. O geoprocessamento da presença de vetores da doença de Chagas permitiu revelar que a infestação se apresentou, com maior intensidade, nas localidades de Riacho do Barro e Sítio Maxixe. Esta análise demonstrou ainda que os focos de *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* não são coincidentes, do ponto de vista espacial.

### ***Vulnerabilidade das moradias à infestação pelos vetores da doença de Chagas***

Uma importante característica construtiva que favorece a colonização pelos vetores da doença de Chagas é a falta do reboco (ou emboço) nas paredes das residências de áreas endêmicas. Nas cinco localidades estudadas a maior parte das casas ou não possuíam reboco ou eram parcialmente revestidas. Observou-se que,

enquanto para as famílias em situação de pobreza houve uma predominância das casas não rebocadas, preponderaram as casas revestidas para as famílias acima da linha de pobreza.

Conforme dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o percentual de pessoas que viviam no Brasil em domicílios com paredes duráveis, ou seja, com paredes de alvenaria ou madeira aparelhada, era de 89,4% em 1981. Até o ano de 2014, esse índice evoluiu para 98,7%. Na região nordeste, essa proporção era ainda menor em 1981: 76,1%. Entretanto, no ano de 2014, este índice havia subido para 97,1%, apresentando um crescimento de 27,6% no período. Crescimento semelhante também foi observado no estado do Ceará, onde houve evolução do percentual de domicílios não vulneráveis de 77,7% em 1981 para 97,5% em 2014 (IPEA 2014).

Não obstante o alto percentual de pessoas vivendo em casas com paredes duráveis no país (bem como especificamente na região nordeste e no estado do Ceará), foi apurado, no presente estudo, que nas áreas rurais pesquisadas, somente 60,11% dos moradores habitavam casas com tal característica construtiva no ano de 2014. Os demais 39,89% habitavam casas com paredes não duráveis: 34,24% moravam em casas de taipa e 5,65% em casas mistas.

O baixo índice de presença de revestimento observado nas paredes das casas de taipa pode ser explicado pela necessidade de constante manutenção do emboço, tendo em vista a frágil constituição dos materiais empregados frente às condições climáticas naturais. Em geral as casas de taipa, quando revestidas, o são por meio de uma mistura de barro, areia e água, faltando, portanto, o principal elemento, o cimento. Considerando-se sua frágil composição, frequentemente, após a ocorrência de chuvas, se faz necessário o reparo ou complementação do reboco. Alternadamente à ação da chuva, o sol também inflige danos à estrutura do reboco das casas de taipa, a qual invariavelmente se apresenta repleta de trincas e rachaduras, e, portanto, passível de reparos.

Como relatado acima, a falta de reboco, ou emboço, em paredes de casas localizadas em áreas endêmicas, constitui-se em importante característica construtiva que pode ser diretamente associada à elevação do risco de transmissão vetorial da doença de Chagas, pois consubstancia as condições adequadas ao desenvolvimento de criadouros de seus vetores. Pode-se afirmar que a correta aplicação do reboco

atua de forma a resguardar a moradia quanto à presença dos triatomíneos no interior das paredes, pois previne o surgimento de frestas e furos, potenciais acessos aos insetos ao interior de tijolos, em casas de alvenaria, bem como ao interior das paredes de barro, em casas de taipa.

A casa de taipa ou pau a pique utilizam um entrelaçado de madeiras disposto de maneira vertical e fixadas ao solo com madeiras, também trançadas de maneira horizontal. Posteriormente, todos os espaços gerados pela trama realizada com as amarrações, são preenchidos com barro. Podemos perceber que uma característica fundamental das casas de pau a pique é a necessidade de manutenção periódica.

Dr. Carlos Chagas já mencionava que as causas das mazelas presentes nas populações pobres da região são consequências de habitações “miseráveis” que serviam de abrigo para os triatomíneos. (Westphalen et al. 2012). Segundo Silveira (2000), as casas em situação precária e mal construídas, consequência da situação social e pobreza existente nas regiões endêmicas da doença de Chagas servem de abrigos aos triatomíneos e aumentam o risco para a transmissão domiciliar, tornando necessárias ações preventivas, como vistorias entomológicas periódicas e aplicação de inseticidas (Dias e Dias 1985; Kropf 2006; Amato 2009; Dias e Coura 2009; Westphalen et al. 2012).

A técnica correta de construção e manutenção das casas são pontos fundamentais para a controle da transmissão vetorial da doença de Chagas. Numerosos autores têm discutido a importância das melhorias das casas presentes nas regiões endêmicas para a doença, assim como uma melhor organização e higiene dos peridomicílios, de modo a evitar o convívio com animais que possam se abrigar dentro do intradomicílio (Dias, 2006; Argolo et al, 2008; Dias e Coura 2009; Westphalen et al. 2012).

O achado central do estudo das características das moradias, com relação à vulnerabilidade à infestação por vetores da doença de Chagas foi o fato de que persiste uma proporção significativa de casas de taipa, que representam cerca de 1/3 das casas vistoriadas. Além disso, entre as casas de alvenaria, uma grande proporção não é revestida. Desta forma, a maior parte dos domicílios visitados seria vulnerável à colonização pelos vetores da doença de Chagas e manutenção de um ciclo intradomiciliar.

## ***Aspectos socioeconômicos da população estudada e conhecimentos e percepções dos moradores sobre segurança, vulnerabilidade e técnica das habitações***

Os dados obtidos pelo inquérito realizado nas cinco localidades rurais neste trabalho revelam um estreitamento na base da pirâmide etária. Tal característica pode ser explicada pela tendência de os moradores em idade ativa, principalmente os mais jovens, se deslocarem para outras cidades em busca de melhores oportunidades de emprego e condição de vida mais digna para suas famílias. Essa realidade é vivenciada principalmente pelo povo nordestino, que necessita sair de sua terra natal, gerando um grande reflexo na distribuição das faixas etárias existentes nas localidades rurais (Neiva, 1947; Winslow et al. 1951; Sarmiento et al. 2015; Kropf, 2016).

O Nordeste brasileiro, região que concentra cerca de 30% da população nacional, possui mais da metade dos indivíduos considerados em situação de pobreza do Brasil (PNUD 2013; Pereira 2016). Observamos que a pobreza, na região estudada, era motivo de importantes restrições aos seus habitantes. Não havia saneamento básico em nenhuma das cinco localidades, tampouco pavimentação das ruas, as quais eram de barro. Inexistia a coleta do lixo, que era queimado pelos próprios moradores nos quintais ou terrenos baldios. Contudo, conforme relatos, a fome, vivenciada por muitos até poucos anos atrás, deixou de ser um problema nessas localidades. Outro progresso importante foi a implantação de programas de transferência de renda e do programa de expansão integral da rede elétrica de distribuição (Programa Luz para Todos - PLPT) do Governo Federal.

Conforme observado no total das cinco regiões de estudo, não há distribuição equânime de renda, de tal maneira que 20% dos domicílios com maiores rendas *per capita* detinham 43,7% da renda em 2014, restando para os 80% mais pobres um pouco mais da metade da renda total. Dentre as localidades estudadas, Timbaúba do Pitingão foi a que apresentou a pior distribuição de renda.

Caso não existissem os programas governamentais de transferência de renda, os percentuais de pobres e de extremamente pobres seriam ainda maiores, passando de 7,10% para 9,11% e de 3,46 para 6,56%, respectivamente. Além do decréscimo do somatório da renda total auferida pelos municípios, haveria um aumento na

disparidade da distribuição de renda nas localidades, onde a parcela apropriada pelos 20% mais ricos seria elevada de 43,7% para 47,5% da renda total, com conseqüente decréscimo do montante de capital dos 80% mais pobres, que seria reduzido de 56,3% para 52,5%.

No levantamento socioeconômico e sociodemográfico efetuado nas cinco localidades visitadas, com a finalidade de obtermos um perfil das condições da qualidade de vida e das habitações existentes, verificamos que, conforme a renda familiar *per capita* se eleva, há uma redução no percentual das casas de taipa em relação às de alvenaria. Entretanto, o fator renda não pode ser assumido como o único a influenciar a escolha pelo tipo de moradia dos habitantes da região. Conforme relatos compilados e publicados por nosso grupo (Gomes et al. 2013), aproximadamente 40% dos moradores julgam ser as casas de taipa mais seguras que as de alvenaria. Em geral, essas opiniões estão atreladas a uma forte desconfiança quanto à estabilidade das casas de alvenaria e o conseqüente risco de ocorrência de graves acidentes, como, por exemplo, abalos sísmicos, que já foram relatados na região.

Vê-se então que a crença na segurança da casa de taipa não é infundada. Nossos levantamentos executados nas localidades estudadas demonstraram que as condições construtivas inadequadas das casas de alvenaria estão relacionadas à difundida opinião de que as casas de taipa são mais seguras que as de alvenaria. Por intermédio do inquérito sociodemográfico, verificamos que esta crença, ao lado de fatores econômicos indiscutíveis, também está relacionada com a construção de novas moradias de taipa na região, bem como com a manutenção e perpetuação das existentes.

Segundo Pisani (2007), a terra tem sido empregada como matéria-prima para edificações desde o período pré-histórico. É uma técnica construtiva ancestral que possui vantagens como a regulação da temperatura interna do ambiente e a possibilidade de remoção da edificação e sua transferência para outro local.

Em conversas com os moradores, constatamos que a armação de madeira das casas de taipa, embora capaz de resistir por muitas décadas, está sujeita a ciclos anuais de chuva e seca, sofrendo dilatações após o período da estação chuvosa. Essa dilatação do “esqueleto” de madeira da edificação faz com que o reboco sofra rachaduras e termine por se soltar, passando então as paredes a apresentarem

inúmeras fendas. Portanto, como já relatado, a manutenção anual do revestimento de barro seria fundamental para evitar a possibilidade de colonização do domicílio por triatomíneos nativos. Neste sentido, a busca de materiais alternativos mais duradouros, de baixo custo e mais acessíveis para a substituição total ou parcial do barro no revestimento das casas de taipa seria de grande valia para a população dessas áreas.

Podemos observar que a resposta mais frequente sobre o tipo de parede que favorece a presença do triatomíneo foi a de taipa. Segundo Vilela et al. (2009) o conhecimento dos habitantes sobre os triatomíneos e noções básicas sobre a doença são extremamente importantes para o controle dos insetos vetores. Poucas informações têm sido geradas para o devido esclarecimento dos moradores, principalmente os habitantes das áreas endêmicas para a moléstia (Dias, 1991; Silva et al. 1999). Portanto, ações de educação em saúde são necessárias para assegurar uma vigilância entomológica adequada e frequente, garantindo assim informações de qualidade para toda a população (Dias, 2016).

### ***Soroprevalência da doença de Chagas em adultos***

A soroprevalência encontrada em nosso estudo foi de 0,82%, resultado que vai ao encontro dos estudos realizados anteriormente em outra localidade rural do mesmo município. Os quais apontaram para uma taxa de 1,2% (Coutinho et al., 2014). A prevalência encontrada também foi menor do que a apresentada em 2008 pelo trabalho de Borges-Pereira et al. (2008) realizado em Jaguaruana (município vizinho a Russas) que foi de 11,8%.

A taxa de soropositividade encontrada sugere baixa transmissão da doença de Chagas nas localidades pesquisadas. Embora tenhamos realizados os testes sorológicos apenas em indivíduos maiores de 18 anos, observamos que apenas duas pessoas apresentaram exames positivos, ambas com idade acima de 50 anos. Não houve positividade em pessoas jovens. Estudos realizados no estado do Ceará têm convergido no sentido de baixa prevalência e, principalmente, ausência de positividade em jovens e crianças. Lima et al. (2008), demonstram este mesmo perfil de soroprevalência. Entretanto, embora os estudos de soroprevalência apontem para tendência de interrupção da transmissão, a presença dos vetores constitui um risco

continuado de contágio, podendo serem produzidos, acidentalmente, casos residuais, além do risco de contaminação de alimentos e produção de surtos de transmissão oral.

A interrupção das atividades de controle poderia conduzir, no futuro, ao retorno da transmissão e conseqüentemente elevação das taxas de soroprevalência.

Os resultados encontrados no presente estudo, pode proporcionar uma melhor compreensão do quadro epidemiológico existente nas localidades estudadas, podendo ser utilizado pelas autoridades como medida de controle de uma possível infestação de triatomíneos existentes nas localidades.

## 7 CONCLUSÕES

- O principal vetor da doença de Chagas nas localidades estudadas foi *T. brasiliensis*. A espécie foi encontrada tanto em anexos permanentes como em temporários e a infestação ocorreu principalmente em galinheiros e currais de cabras e ovelhas.
- Embora frequentemente encontrados nos ambientes peridomésticos, os vetores da doença de Chagas identificados neste estudo não se apresentaram infectados por *T. cruzi*, o que pode estar relacionado aos ecótopos em que predominaram, representados principalmente por galinheiros.
- Embora razoável proporção da população estudada viva em condições de pobreza, apenas uma pequena parcela pôde ser considerada em pobreza extrema.
- Os programas de transferência de renda contribuem para elevar as rendas familiares mensais das localidades estudadas.
- Nas localidades estudadas, a escolha dos métodos de construção dos domicílios é fortemente influenciada não apenas por fatores de ordem econômica, mas também por questões culturais, de modo que as casas de pau a pique são preferidas por grande parcela da população que as considera estruturalmente mais seguras que as casas de alvenaria.
- As casas de alvenaria das cinco localidades estudadas, invariavelmente não possuem elementos estruturais como pilares ou vigas. É comum encontrar casas de alvenaria com acentuadas rachaduras em suas



paredes. A falta de importantes elementos construtivos e suas consequências estruturais visíveis em forma de fissuras, corrobora a difundida percepção local de que as casas de alvenaria são inferiores as casas de taipa no quesito de segurança. Tal cultura, por sua vez, concorre para a perpetuação das moradias de taipa na região.

- Embora o método de construção de taipa esteja fortemente enraizado na cultura local, pode-se afirmar que a falta de oferta de habitação alternativa de maior qualidade e estabilidade é a maior responsável pelo grande número desse tipo de moradia nas localidades, acentuando a necessidade de constante vigilância entomológica na região.
- Há necessidade de melhora das condições habitacionais, seja pela ação governamental direta na construção de casas adequadas, seja na orientação dos profissionais e da população envolvida na construção das casas de alvenaria.
- A soroprevalência da infecção chagásica é baixa na região, possivelmente relacionada à baixa infestação intradomiciliar e à restrição da presença de triatomíneos ao peridomicílio.
- Os índices gerais de infestação domiciliar encontrados no trabalho foram de 11,2% na primeira vistoria e de 5,6% na segunda, representando uma queda de 50% entre os anos em que foram realizadas as capturas (2013 e 2014). Nesse período, redução ainda mais intensa foi observada no indicador entomológico de densidade triatomínica domiciliar, o qual passou de 2,25 na primeira vistoria para 0,21 na segunda, representando uma queda de aproximadamente 91%. Um dos motivos para a queda observada nos indicadores entomológicos foi o fato de

havermos comunicado à Secretaria Municipal de Saúde do Município de Russas, após a primeira captura, a presença de triatomíneos nas 18 UDs da região, a qual procedeu a subsequente borrifação.

- Em 29,4% das UDs infestadas na primeira vistoria, foi detectada reinfestação na segunda, mesmo estas tendo sido alvo de procedimento de borrifação após a primeira captura. Desta forma, há necessidade da realização de vistorias periódicas em toda a área endêmica para a doença de Chagas.
- Verificou-se que há evidências estatísticas suficientes, nas localidades estudadas, de relação entre as variáveis: infestação de anexo sem criação e a infestação de anexo com criação; pobreza e o tipo de casa habitada (alvenaria ou taipa); tipo de casa habitada (alvenaria ou taipa) e a situação do reboco (não rebocadas, parcialmente rebocadas e rebocadas); pobreza e a situação do reboco (não rebocadas, parcialmente rebocadas e rebocadas); opinião do morador em função do tipo de casa mais segura construtivamente (alvenaria ou taipa) e o tipo de casa por ele habitada (alvenaria ou taipa).
- Verificou-se não haver evidências estatísticas suficientes, a partir dos dados coletados, de relação entre a opinião do morador de casa de alvenaria em função do tipo de casa mais segura construtivamente (alvenaria ou taipa) e se a casa por ele habitada possui elementos estruturais. Entretanto, quando refeitas as análises considerando-se as casas de tijolos maciços pertencentes ao grupo das habitações com elementos estruturais, obteve-se relação estatística entre habitar uma

casa de alvenaria sem elementos estruturais e tijolos maciços e a opinião de que a casa de taipa é a mais segura.

- Há também a necessidade de controle vetorial regular e sistemático de vigilância entomológica efetiva, além da implantação de medidas educativas que ofereçam para os escolares e moradores das localidades o conhecimento sobre a prevenção e controle da doença de Chagas na região.

## 8 PERSPECTIVAS

- Aprofundar as investigações sobre o conhecimento e a percepções da doença de Chagas da população das áreas endêmicas, incluindo escolares, nas cinco localidades rurais estudadas.
- Estudar a relação entre o ambiente construído e a transmissão da doença de Chagas, com vista à proposta de melhorias habitacionais e manejo do peridomicílio, com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade das localidades quanto à doença.
- Desenvolver cartilhas educativas, juntamente com um engenheiro civil colaborador do projeto, sobre a vulnerabilidade das casas quanto a presença do vetor e a segurança das habitações, explanando formas de como rebocar as casas de taipa utilizando matérias mais econômicas, como exemplo, as cinzas das madeiras que são desprezadas e encontradas facilmente nas fábricas de cerâmicas, pois Russas possui o título de maior produtor de telhas e tijolos de todo Estado do Ceará.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencar JE, Almeida YM, Freitas LM, Santos AR 1977. Estudos sobre a epidemiologia da doença de Chagas no Estado do Ceará – Brasil. VI – Estudos em uma micro-área de Russas. *Rev Soc Bras Med Trop* 11: 1-12.
- Alencar JD, Santos AR, Bezerra OF, Saraiva TM 1976. Distribuição geográfica dos principais vetores de endemias no Estado do Ceará. -I-Triatomíneos. *Rev Soc Bras Med Tropical* 10(5): 261-284.
- Almeida JR, Almeida SB 1982. Nota sobre a distribuição geográfica dos Triatominae (Hemiptera, Reduviidae). *Rev Bras Malariol Trop* 34: 59-62.
- Amato Neto V, Pasternak J 2009. Centenário da doença de Chagas. *Rev de Saúde Pública* 43(2): 381-382.
- Argolo AM, Felix M, Pacheco R, Costa J 2008. Doença de Chagas e seus principais vetores no Brasil. Doença de Chagas e seus principais vetores no Brasil. Fundação Oswaldo Cruz. Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pp 64.
- Barata JMS 1981. Aspectos morfológicos de ovos de Triatominae: II- Características macroscópicas e exocoriais de dez espécies do gênero *Rhodnius* Stal, 1859 (Hemiptera-Reduviidae). *Rev de Saúde Pública* 15(5): 490-542.
- Barcellos C, Santos SM 1997. Colocando dados no mapa: a escolha da unidade espacial de agregação e integração de bases de dados em saúde e ambiente através do geoprocessamento. *Informe Epidemiológico do SUS* 6 (1) p. 21-29.
- Bento DNC, Farias LM, Godoy MF, A JA 1992. Epidemiologia da doença de Chagas na zona rural do município de Teresina, Piauí, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* 25:51–58.

- Camargo ME 1974. Introdução às técnicas de imunofluorescência. *Rev Bras Patol. Clín* 10: 143-171.
- Carneiro-Freitas S, Carneiro-Freitas AL, Monte-Prazeres S, Monte-Gonçalves, TC 2004. 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* 20, 333-336.
- CEPAL 2015. Panorama Social de América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe - Naciones Unidas. Santiago pp 224.
- Coura J R 2005. Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias. In: JR Coura (ed.), Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 549 - 601.
- Coura JR 2007. Chagas disease: what is known and what is needed. A background article. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 102 (Suppl. I): 113-122.
- Coutinho CFS, Souza-Santos R, Lima MM 2012. Combining geospatial analysis and exploratory study of triatomine ecology to evaluate the risk of Chagas disease in a rural locality. *Acta Trop* 121: 30-33.
- Coutinho, CFS 2010. Fatores associados ao risco para doença de Chagas em área rural do Município de Russas-Ceará, Brasil: abordagem espacial. Rio de Janeiro Dissertação [Mestre em Ciências, na área de Epidemiologia em Saúde Pública] - *Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca/Fiocruz*.
- De Geer C 1773. Mémoires pour servir à l'histoire des insectes . *Stockholm* vol. 3, 696 pp.
- Dias JCP 2000. Epidemiologia. In: *Trypanosoma cruzi* e Doença de Chagas – 2º ed., Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan; p. 48-74.

DECRETO Nº 8.232, de 30 de abril de 2014 - Disponível em:  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2014/decreto/d8232.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2014/decreto/d8232.htm)

Dias JCP, Coura JR 2009. Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease—100 years after its Discovery. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 104 (1): 31-40.

Dias JCP 1991. Chagas disease control in Brazil: which strategy after the attack phase? *Ann Soc Belg Med Trop* 71 :75-86.

Dias JCP 2006. Notas sobre o *Trypanosoma cruzi* e suas características bioecológicas, como agente de enfermidades transmitidas por alimentos. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop* 39: 370-375.

Dias, JCP, Dias, RB 1982. Housing and the control of vectors of human Chagas' disease in the State of Minas Gerais, Brazil. *Pan Amer. Hlth Org. Bull* 16: 117-29.

Dias JCP, Machado EM, Fernandes AL, Vinhaes MC 2000. Esboço geral e perspectivas da doença de Chagas no Nordeste do Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 16 (Sup 2): 13-34.

Dias JCP, Dias, R Borges 1985. Participação da comunidade no controle da doença de Chagas. *Ann Soc Belg Med Trop* (Suppl I):127-135.

Dias JVL, Queiroz DRM, Diotaiuti L, Pires HHR 2016. Conhecimentos sobre triatomíneos e sobre a doença de Chagas em localidades com diferentes níveis de infestação vetorial. *Ciênc. Saúde Coletiva* 21: 2293-2304.

Diotaiuti L, Faria Filho OF, Carneiro FC, Dias JCP, Pires HHR, Schofield CJ 2000. Aspectos operacionais do controle do *Triatoma brasiliensis*. *Cad. Saúde Pública* 16 (Sup 2): 61-67.

- Faria Filho OF, Carneiro FC, Oliveira-Lima JW, Vieira JBF, Gadelha, FV, Ishihata J 2000. Tratamentos focais e totais com inseticidas de ação residual para o controle de *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata* no Nordeste brasileiro. *Cad. Saúde Pública*, 16 (Sup 2): 105-111.
- Faria FOF, Gadelha FV, Carneiro FCF, LIMA JNO, Oliveira FA M, 1998. Ensaio para avaliação do efeito residual do Duration M no controle do *Triatoma brasiliensis* e *T. pseudomaculata*. *Rev Soc Bras Med Tropical*, 31 (Sup.1):58.
- Ferreira ILM, Silva TPT 2006. Eliminação da transmissão da doença de Chagas pelo *Triatoma infestans* no Brasil: um fato histórico. *Rev Soc Bras Med Tropical* 5 39: 507-509.
- Ferreira JC, Patino CM 2015. What does the p value really mean? *J. Bras. Pneumol.* 41: 485-485.
- Forattini OP, Rabello EX, Ferreira OA, Rocha EO, Santos JLF 1984. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana: XXI-Comportamento de espécies triatomíneas silvestres na reinfestação do intradomicílio e peridomicílio. *Rev. Saúde Públ.* 18:185-208.
- Freitas SPC, Lorosa, ES, Rodrigues DCS., Freitas ALC, Gonçalves TCM 2005. Fontes alimentares de *Triatoma pseudomaculata* no Estado do Ceará, Brasil. *Rev. Saúde Públ.* 39: 27-32.
- Freitas SPC, AL Monte-Prazeres S, Monte-Gonçalves TC 2004. Influência de hábitos antrópicos na dispersão de *Triatoma pseudomaculata* Corrêa & Espínola, 1964, através de *Mimosa tenuiflora* (Willdenow) (Mimosaceae) no Estado do Ceará, Brasil. *Cad de Saúde Públ.* 20: 333-336.
- Gomes TF, Freitas FS, Bezerra CM, Lima MM, Costa, FAC 2013. Reasons for Persistence of Dwelling Vulnerability to Chagas Disease (American



- Trypanosomiasis): A Qualitative Study in Northeastern Brazil. *World Health Popul.* 14: 14-21.
- Gravetter FJ, Wallnau LB 2013. *Statistics for the Behavioral Sciences*. 9th. ed. Belmont, CA: Wadsworth 732pp.
- Gurgel-Gonçalves, R Pereira, FDCA, Lima IP, Cavalcante RR 2010. Distribuição geográfica, infestação domiciliar e infecção natural de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) no Estado do Piauí, Brasil, 2008. *Rev. Pan-Amazônica de Saúde*, 1: 57-64.
- Jurberg J, Rodrigues JM, Moreira FF, Dale C, Cordeiro IR, Lamas Jr, V. D, Rocha DS 2014. Atlas Iconográfico dos triatomíneos do Brasil (Vetores da doença de Chagas) IOC/FIOCRUZ – Rio de Janeiro 58pp.
- Kropf SP 2006. Doença de Chagas, doença do Brasil: ciência, saúde e nação (1909-1962) [tese de doutorado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense 546pp.
- LEDOC (Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas). Relatório de trabalho de campo: Visita exploratória as localidades alvo de estudos, Russas-CE. Rio de Janeiro: LEDOC, 2012.
- Lent H, Wygodzinsky P 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bulletin of the AMNH* 163: 123-520.
- Lima AR, Silva FV, Júnior HA, Silva LM 2007. *Descobrimos e Construindo Russas: Geografia e História*. 1ª ed. Edições Demócrito Rocha, Fortaleza, 184pp.
- Lima MM, Coutinho CF, Gomes TF, Oliveira TG, Duarte R, Borges-Pereira J, Boia MN, Sarquis O, 2008. Risk presented by *Copernicia prunifera* palm trees in the *Rhodnius nasutus* distribution in a Chagas disease-endemic area of the Brazilian

northeast. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 79(5), 750-754.

LIMA MM, Sarquis O, Oliveira FG, Gomes TF, Coutinho C, Daflon-Teixeira NF, Toma KH, Britto C, Teixeira BR, D'Andrea PS, Jansen NA, Bóia MN, Carvalho-Costa FA2012. 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 Trop Med and Hygiene*, 106 3: 143-149.

MDS. Um país menos desigual: pobreza extrema cai a 2,8% da população., 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/11/um-pais-menos-desigual-pobreza-extrema-cai-a-2-8-da-populacao>>. Acesso em: 23 junho 2016.

Ministério da Saúde 2010. Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde. *Rev Saúde Pública* 44 1:200-2.

Moncayo A. Chagas disease 1993. Und world bank who special program for research and training in tropical disease (TDR). *Tropical disease; Progress in International Research Geneva*.

Neiva, Artur Hehl. Aspectos geográficos da imigração e colonização do Brasil. Conselho Nacional de Geografia, 1947.

Nery-Guimarães F, Venâncio I, Grynberg, N 1974. The refractory state of birds towards the " Trypanosoma (Schizotrypanum) *cruzi*". III-The dissociation of the phenomena of the refractory state and the lysis of the epimastigotes by chicken sera. *Mem do Inst Oswaldo Cruz* 72: 131-136.

Oliveira FAM, Melo MTV, Santos CE, Faria Filho OF, Carneiro FCF, Oliveira-Lima JW 2000. Tratamento focais e totais com inseticida de ação residual para o controle

de *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata* no Nordeste brasileiro. *Cad Saúde Públ* 16 (Supl 2):105-11.

Oliveira FAM, Melo MTV, 1987. Field trial of the pyrethroid bifenthrin (OMS 3024) against triatomines in an area of *T. infestans* colonization – Riachão das Neves, BA. *Ciênc Cult* 39:817.

Oliveira FAM, 1983. Avaliação do inseticida chlorphoxim (OMS 1197) contra triatomíneos – Ensaio de campo. *Ciência e Cultura*, 35:70.

Oliveira-Lima JW., Faria Filho OF, Vieira JBF, Gadelha, FV, Oliveira Filho A. M 2000. Alterações do peridomicílio e suas implicações para o controle do *Triatoma brasiliensis*. *Cad. Saude Publica*, 16(Sup 2), 75-81.

OPAS Organización Panamericana de la Salud 2003. Guía para muestreo en actividades de vigilancia y control vectorial de la enfermedad de Chagas, 46p.

PECK, R. Statistics: Learning from Data. Stamford, CT: Cengage Learning, 2015 700p.

Peixoto SR, Jurberg J. 2014. Biologia de *Rhodnius stali*, Lent, Jurberg & Galvão e *Rhodnius pictipes* Stål (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) em condições de Laboratório. *Entomo Brasiliis*, 7 3: 193-198.

Pessoa SB, Martins AV 1928. Parasitologia Médica. Ed. Guanabara Koogan, 11<sup>a</sup>. Edição, 872 páginas.

Petraglia Kropf S 2016. Endemias rurais, saúde e desenvolvimento: Emmanuel Dias e a construção de uma rede de aliados contra a doença de Chagas. *Rev Ciência & Saúde Col* 21: 11.

- Pinchin R, Fanara DM, Oliveira FAM, 1984. A village scale field trial of Bendiocarb (OMS 1394) for the control of the Chagas' disease vector *Triatoma infestans* in Brazil. *Insect Science and its Application*, 5:121-126.
- Pissiani MAJ 2004. Taipas: Arquitetura da Terra. Sinergia, São Paulo 5 (1);9-15.
- PNUD; IPEA; FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <[www.atlasbrasil.org.br](http://www.atlasbrasil.org.br)>. Acesso em: 09 Julho 2016.7.
- REA, LM. PARKER RA. Designing and Conducting Survey Research - A Comprehensive Guide. 4th. ed. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2014.
- Rey L 2001. Parasitologia. Parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África. Ed Guanabara Koogan, 3ª edição, Rio de Janeiro, 886 p.
- Rezende JM, 1979. Manifestações digestivas da doença de Chagas. In: Brener, Z & Andrade, Z. *Trypanosoma cruzi* e Doença de Chagas. Ed. Guanabara Koogan S.A, Rio de Janeiro, 312 – 361.
- Ribeiro, AC 2015. Fatores associados ao risco para a doença de Chagas em áreas rurais do município de Russas/CE: indicadores entomológicos e domésticos. [Tese de Doutorado. Instituto Oswaldo Cruz].
- Salvatella R. 2016. Chagas en Uruguay, 1937-2016: Información básica para su prevención, control y atención. *Arc Ped del Uruguay*, 87 1: 49-52.
- Sarmiento RA, Moraes RM, Viana, RTP, Pessoa VM, Carneiro FF 2015. Determinantes socioambientais e saúde: O Brasil rural versus o Brasil urbano. *Tempus Act de Saúde Col*, 9 2: 221-235.
- Sarquis O, Mac Cord JR, Gomes TF, Cabello PH, Pereira JB, Lima MM 2004. Epidemiology of Chagas disease in Jaguaruana, Ceará, Brazil. I. Presence of triatomines and index of *Trypanosoma cruzi* infection in four localities of a rural area. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99: 263-270.

- Sarquis O, Sposina R, Oliveira TG, Mac Cord JR, Cabello PH, Borges-Pereira J, Lima MM 2006. Aspects of peridomestic ecotopes in rural areas of northeastern Brazil associated to triatomine (Hemiptera, Reduviidae) infestation, vectors of Chagas disease. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 101:143-147.
- Sarquis OMF 2003. Aspectos epidemiológicos da doença de Chagas na zona rural de Jaguaruana, Ceará, Brasil [Tese]. Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz: Fiocruz.
- Silva RA, Bonifácio PR, Wanderley DMV 1999. Doença de Chagas no Estado de São Paulo: comparação entre pesquisa ativa de triatomíneos em domicílios e notificação de sua presença pela população em área de vigilância entomológica. *Rev Soc Bras Med Trop* 32:653-9.
- Silva LJ 1985. A doença de chagas no Brasil. Índícios de sua ocorrência e distribuição até 1909. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. 27, 4: 219-223.
- Silveira AC, Rezende DF 1994. Epidemiologia e Controle da transmissão vetorial da doença de Chagas no Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* 27 (Suppl. 3): 11-22.
- Silveira AC, Dias JCP 2011. O controle da transmissão vetorial. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 44: 52-63.
- Silveira, AC 2000. Situação do controle da transmissão vetorial da doença de Chagas nas Américas. *Cad Saúde Pública*16: 35-42.
- Siqueira-Batista R, Gomes, Rôças AP, Cotta G, Rubião RMM, E. C. N., & Pissinatti, A. 2011. Moléstia de Chagas e ecologia profunda: a “luta antivetorial” em questão Chagas’s disease and deep ecology: the anti-vectorial fight in question. *Cien Saúde Col* 162:677-687.

- Soares, SA Desigualdade de Renda de 1995 a 2009 e Tendências Recentes. Centro de Estudos de Desenvolvimento e Desigualdade - UFF, Niterói, 2011.
- Stierli M 2015. Global Wealth Report. Credit Suisse Research Institute. Zurich 64pp.
- Suisse C. 2015. Fat: the new health paradigm. *Credit Suisse Research Institute: Zurich, Switzerland*
- UNDP. Humanity Divided: Confronting Inequality in Developing Countries. United Nations Development Programme. New York. 2013.
- Valença-Barbosa C, Lima MM, Sarquis O, Bezerra CM, Abad-Franch F 2014. Modeling disease vector occurrence when detection is imperfect II: Drivers of site-occupancy by synanthropic *Triatoma brasiliensis* in the Brazilian northeast. *PLoS Negl Trop Dis* 8: 2861.
- Valença-Barbosa C, Lima, M, Sarquis, O, Bezerra, C. M, Abad-Franch F 2014. A common Caatinga cactus, *Pilosocereus gounellei*, is an important ecotope of wild *Triatoma brasiliensis* populations in the Jaguaribe valley of northeastern Brazil. *Am. J Trop. Med Hyg.* 90: 1059-1062.
- Villela MM, Pimenta DN, Lamounier PA, Dias JCP 2009. Avaliação de conhecimentos e práticas que adultos e crianças têm acerca da doença de Chagas e seus vetores em região endêmica de Minas Gerais, Brasil. *Cad Saude Publica* 17 01-1710.
- Vitta AC, Mota TR, Diotaiuti L, Lorenzo MG 2007. The use of aggregation signals by *Triatoma brasiliensis* (Heteroptera: Reduviidae). *Acta Trop* 101:147-52.
- Voller A, Drapper C, Bidwell D, Bartlett A 1975. Microplate enzyme-linked immunosorbent assay for Chagas' disease. *The Lancet*, 305 426-428.



Westphalen EVN, Bisugo, MC, ARAÚJO MFL 2012. Aspectos epidemiológicos e históricos do controle da doença de Chagas no Continente Americano. BEPA. *Bol Epid Paulista (Online)*. 9, n. 105: 18-35.

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

WHO 2015b. Chagas disease in Latin America: an epidemiological update based on 2010 estimates. Weekly epidemiological record. World Health Organization, v. 90. (6): 33-44.

## 10 ANEXOS

### 10.1 ANEXO I

	<p>Ministério da Saúde Fundação Oswaldo Cruz COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA-CEP/FIOCRUZ</p>
<p>Rio de Janeiro, 23 de maio de 2011.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>PARECER</b></p>	
<p><b>Título do Projeto:</b> "Investigação ecoepidemiológica da Doença de Chagas em áreas endêmicas do Vale do Jaguaribe, estado do Ceará Brasil".</p>	
<p><b>Protocolo CEP:</b> 139/01</p>	
<p><b>Pesquisador Responsável:</b> Marii Maria Lima</p>	
<p><b>Instituição:</b> IOC</p>	
<p>Foram apresentados e submetidos à apreciação do CEP/FIOCRUZ e APROVADOS o novo cronograma, as cartas de concordância das secretarias de saúde a serem incorporadas ao estudo, e a mudança do título supramencionado. "Levantamento de triatomíneos e prevalência da infecção chagásica entre moradores e animais domésticos e silvestres, em localidades da zona rural de Jaguaruna, estado do Ceará estudos epidemiológicos, clínicos e moleculares" para "Investigação ecoepidemiológica da Doença de Chagas em áreas endêmicas do Vale do Jaguaribe, estado do Ceará Brasil".</p>	
<p>Informamos, outrossim, que deverão ser apresentados relatórios parciais/anuais e relatório final do projeto de pesquisa.</p>	
<p>Além disso, qualquer modificação ou emenda ao protocolo original deverá ser submetida para apreciação do CEP/Fiocruz.</p>	
<p style="text-align: center;"> Patricia Torres Bozza Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos Fundação Oswaldo Cruz</p>	



# 10.2 ANEXO II



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: 14323-7	Data da Emissão: 21/08/2014 12:09	Data para Revalidação*: 20/09/2016
-----------------	-----------------------------------	------------------------------------

\* 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, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades e ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

### Dados do titular

Nome: Mari Maria Lima	CPF: 056.142.011-49
Título do Projeto: Investigação da doença de Chagas em áreas endêmicas do Estado do Ceará	
Nome da Instituição: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ	CNPJ: 33.781.055/0001-35

### Cronograma de atividades

#	Descrição de atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	inventar a infestação de triatomíneos em ambientes intradomiciliares, peridomiciliares e silvestres	10/2013	09/2014
2	inventar a infestação de triatomíneos em ambientes intradomiciliares, peridomiciliares e silvestres	10/2014	09/2015

### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo evocadas 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, pegs integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinam ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exclui o pesquisador titular e os membros de 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, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para as fins previstas na Instrução Normativa ISAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. 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).
5	O titular de licença ou autorização e os membros de 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 condições in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando de violação de legislação vigente, ou quando de inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso e 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, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br">www.mma.gov.br</a> .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contatar e administração da unidade e fim de CONHECIMENTO AD DATUM das espécies, as condições para realização das coletas e de uso de infra-estrutura da unidade.
9	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.

### Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Mário Neves Seta	Colaborador	505.281.730-15	53229002-6 (CE/PA-RJ)	Brasileira
2	Célia Maria Fonseca Senque	Colaborador	803.782.530-69	05241123-0 (FFA-RJ)	Brasileira
3	Taja Ferreira Gomes	Colaborador	052.066.827-62	36.255-02 (CR/PA-RJ)	Brasileira
4	Filipe André Carvalho Costa	Colaborador	024.471.380-20	851982596 (Cepim-RJ)	Brasileira
5	Tania Maria Rodrigues dos Santos	Colaborador	543.015.527-20	205603544 (Cepim-RJ)	Brasileira
6	Arlinda de Castro Ribeiro	Estudante de pós-graduação	128.738.320-07	-	Brasileira
7	Carolina Valença Barbosa	Estudante de pós-graduação (mestrado)	119.186.947-17	20992015 (Cepim-RJ)	Brasileira
8	Carlos Eduardo de Almeida	Colaborador	643.488.811-58	090121207 (CE/PA/RJ)	Brasileira

### Locais onde as atividades de campo serão executadas

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação sisbio, 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: 12636816



Página 1/3

### 10.3 ANEXO III

**Protocolo de Características Domiciliares**

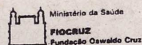
<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Categoria</b> ( ) Rural ( ) Periurbana ( ) Urbana	<b>Data da Atividade</b>
<b>Nº Casa</b> Georreferenciamento - UTM: _____ Coord. X _____ Coord. Y _____			
<b>Nº de Habitantes</b> ( ) <b>Nº de Cômodos</b> ( ) <b>Nº de Quartos</b> ( )	<b>Cozinha</b> ( ) Interna ( ) Externa ( ) Ausente	<b>Banheiro</b> ( ) Interno ( ) Externo ( ) Ausente	<b>Ratos dentro de casa?</b> ( ) Sim ( ) Não
<b>Nº de Pessoas que dormem:</b> ( ) cama ( ) rede	<b>Recursos para água de beber:</b> ( ) Poço ( ) Filtro ( ) Comprada ( ) Outro: _____	<b>Ligação a rede Elétrica</b> ( ) Sim ( ) Não	<b>Estoque de Lenha dentro de casa?</b> ( ) Sim ( ) Não
<b>Tipo de Parede</b> ( ) Tijolo Com Reboco Completo ( ) Tijolo Com Reboco Incompleto ( ) Tijolo Sem Reboco ( ) Taipa Com Reboco Completo ( ) Taipa Com Reboco Incompleto ( ) Taipa Sem Reboco ( ) Mista ( Tijolo e Barro) ( ) Outro: _____	<b>Tipo de Teto</b> ( ) Telha ( ) Palha ( ) Outro: _____	<b>Tipo de Piso</b> ( ) Cimento ( ) Cerâmica ( ) Tijolo ( ) Barro ( ) Madeira ( ) Outro: _____	<b>Tempo de Construção da Casa</b> ( ) Até 1 ano ( ) 1 a 5 anos ( ) 6 a 10 anos ( ) 11 a 15 anos ( ) 16 a 20 anos ( ) 21 a 25 anos ( ) mais de 25 anos
<b>Presença de Vestígios</b> ( ) Sim ( ) Não	<b>Presença de Triatominos</b> Intra: ( ) Sim ( ) Não Peri: ( ) Sim ( ) Não	<b>Presença de Anexos no Peridomicílio</b> ( ) Sim ( ) Não	

**PROCOLO DE CARACTERÍSTICAS PERIDOMICILIARES**

Município		Localidade			Data da Atividade			Número da Casa							
<b>Tipo de Anexo</b>	<b>Coordenadas - UTM</b> _____		<b>Distância da Casa (metros)</b>			<b>Tipo de Parede</b>			<b>Tipo de Teto/Cobertura</b>						
<b>Anexo Permanente</b>	<b>GPS</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>&lt; 1</b>	<b>&gt;10</b>	<b>10 - 20</b>	<b>&lt;20</b>	<b>Outro</b>	<b>Mad</b>	<b>Telha</b>	<b>Outro</b>	<b>Palha</b>	<b>Telha</b>	<b>S/Teto</b>	<b>Outro</b>
Galinheiro															
Poleiros															
Chiq. Porco															
C. Cabra /Ovelha															
C. Cavalo/Boi															
Outro															
<b>Anexo Temporário</b>															
Tijolo															
Madeira															
Telha															
Outro															
<b>Observações:</b>															



## 10.4 ANEXO IV



Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz  
Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Projeto de Pesquisa: Investigação Ecoepidemiológica da doença de Chagas em áreas endêmicas do Vale do Jaguaribe, no Estado do Ceará, Brasil**

**Responsáveis:** Dra. Marli Maria Lima  
Dr. Márcio Boia  
Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa

#### **Voluntário:**

Como voluntário, o(a) Sr(a) está sendo convidado(a) a participar de um projeto de investigação científica desenvolvido pela FioCruz, com o objetivo principal de descrever aspectos epidemiológicos da doença de Chagas na localidade para estabelecer medidas de controle

**É importante que o (a) Sr (a) leia ou peça para alguém ler atentamente e compreenda os princípios gerais que se aplicam a todos os participantes:**

- a sua participação será inteiramente voluntária,
- a sua saída do projeto pode ser feita a qualquer tempo, sem nenhuma consequência ou prejuízo a sua pessoa.

#### **Problema de saúde objeto da Investigação:**

A doença de Chagas é causada pelo parasito chamado *Trypanosoma cruzi*, o qual é transmitido principalmente através de fezes e/ou urina eliminadas durante a picada de insetos triatomíneos chamados também de *barbeiros, chupões ou bicudos*. Os indivíduos que adquirem este parasito podem desenvolver a doença, dias ou anos depois do contato inicial, com manifestações especialmente ligadas ao coração, esôfago e intestinos.

**Objetivo da investigação:** Descrever aspectos epidemiológicos da doença de Chagas na localidade para auxiliar no estabelecimento de medidas de controle.

**Participação:** Sua participação consistirá em responder o questionário anexo a este termo e realizar exames de diagnóstico para a doença. As informações obtidas irão contribuir para demonstrar o padrão epidemiológico da endemia Chagásica na localidade.

**Exames, procedimentos e agentes terapêuticos que serão utilizados:** Para o desenvolvimento desse projeto, estão programados os seguintes procedimentos: exame clínico, eletrocardiograma, coleta de uma gota de sangue da polpa do dedo e de 10 ml de sangue da veia do braço com material estéril descartável para realização dos seguintes exames: sorologia, PCR, Xeno indireto e hemocultivo. Esse sangue será utilizado para investigar anticorpos anti-*T. cruzi*. Qualquer agravo identificado que não possa ser resolvido no local de sua residência, nós o encaminharemos para serviços especializados.

**Benefícios:** o (a) Sr (a) poderá não obter qualquer benefício pessoal, contudo, o conhecimento adquirido poderá vir a beneficiar outras pessoas.

**Inconvenientes:** a coleta de sangue venoso pode ser seguida de dor e/ou hematoma (rouxidão) no local da veia puncionada, com duração de 3 a 5 dias.

**Riscos potenciais conhecidos:** diante dos exames aos quais o (a) Sr (a) será submetido, não foram identificados riscos até o momento.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a sua identificação. O resultado final será publicado em forma de artigo científico e será enviado um relatório as autoridades locais.

Declaro estar ciente do inteiro teor deste termo de consentimento, decidindo participar da investigação proposta, depois de ter formulado perguntas e ter recebido respostas satisfatórias a todas elas e ciente de que poderei voltar a fazê-las a qualquer tempo. Declaro, pois, dar meu consentimento para participar desta investigação, recebendo uma cópia do termo, estando ciente de que outra cópia permanecerá registrada nos arquivos do Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas do Instituto Oswaldo Cruz, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil.

**Assinatura ou impressão digital do voluntário**

**Local e data**

Linha de assinatura: \_\_\_\_\_

Linha de data: \_\_\_\_\_

Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas (Pav. Lauro Travassos) - Instituto Oswaldo Cruz /IOC /FIOCRUZ - Av. Brasil, 4365, Manguinhos - Rio de Janeiro - RJ, Brasil. CEP: 21040-360. Tel: (21) 2562-1524 / 2562-1560.  
Comitê de Ética em Pesquisa - IOC/FIOCRUZ - Avenida Brasil, 4.036 - Sala: 705 (Prédio da Expansão) - Manguinhos - RJ - CEP: 21.040-360 - Tels: (21) 3882-9011 Fax: (21) 2561-4815 - E-mail: etica@fiocruz.br.

## 10.5 ANEXO V - Artigo

14

**W**ORLD HEALTH & POPULATION

# Reasons for Persistence of Dwelling Vulnerability to Chagas Disease (American Trypanosomiasis): A Qualitative Study in Northeastern Brazil

Táís F. Gomes, BSc, PhD Student, Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas. Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz. Av. Brasil, 4365, CEP 21045-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Francisca Samya S. Freitas, D.P.T., Coordenadoria Regional de Saúde/Russas, Av. Dom Lino, 508, CEP 62900-000, Russas, Ceará, Brazil.

Claudia M. Bezerra, BSc, MSc Student, Núcleo de Controle de Vetores da Coordenadoria de Promoção e Proteção à Saúde da Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. Rua dos Tabajaras 268, CEP 60060-510, Fortaleza, CE, Brasil.

Marli M. Lima, PhD, Public Health Researcher, Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas. Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz. Av. Brasil, 4365, CEP 21045-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Filipe A. Carvalho-Costa, PhD, Public Health Researcher, Laboratório de Sistemática Bioquímica. Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz. Av. Brasil, 4365, CEP 21045-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Correspondence may be directed to: Marli M. Lima, PhD, Public Health Researcher, Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas. Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz. Av. Brasil, 4365, CEP 21045-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Tel: +55 21 2562 1524 E-mail: mmlima@ioc.fiocruz.br

### **Abstract**

Interaction between Chagas disease vectors and man is continuous in vulnerable dwellings, in which the vectors feed on man and find conditions for reproduction. This study explores factors that affect the choice of home construction methods in a rural community in Brazil, emphasizing the rationale for the persistence of dwelling vulnerability. Information on local resident perspectives regarding safety and home construction methods was gathered through domiciliary interviews with open questionnaires. The study revealed a large proportion of vulnerable mud huts, with others under construction.

WORLD HEALTH & POPULATION • VOL.14 No.3 • 2013

Insecurity over land tenure inhibits the construction of definitive houses. Mud homes are associated with greater structural stability. Cultural and economic factors have clearly been linked to the choice of method for home construction. The economic evolution of family conflicts with traditional aspects as well as the relative increased cost of the materials needed for mud house construction has not completely inhibited building with mud.

### Introduction

Endemic Chagas disease, discovered at the beginning of the twentieth century, is the result of the close interaction between hematophagous insect vectors that transmit the protozoa *Trypanosoma cruzi* (the etiological agent) and man (Coura and Borges-Pereira 2012; Coura and Junqueira 2012; Neiva 1910, 1913). This vector–man interaction emerged from the establishment of propitious conditions for the triatomine colonization of human dwellings, that is, the development of a new habitat for these insects, an ecotope affording conditions for survival and reproduction (Dias 1946, 1954; Gurevitz et al. 2012; Hashimoto et al. 2012).

This process introduced man into the ancestral enzootic cycle of the parasite in nature (Guhl et al. 2009; Kirchhoff 2011; Prata et al. 2011; Roque et al. 2013). The socioeconomic characteristics of the settling process throughout the outback of northeastern, central, southeastern and southern Brazil were responsible for the demographic phenomena resulting in the establishment of the basic man–insect interaction unit – the mud hut, a primitive and particular kind of dwelling. In this context, characteristics of the Brazilian colonization process, such as landlordism, the enslavement of Africans, the imposition of European culture on the Amerindians, assimilation of mono cultivation and an export-oriented economy have produced poverty in vast rural regions (Prado Junior 1979; Wegenast 2010).

*... contamination of food with T. cruzi–infected triatomine feces  
... has led to many food-borne outbreaks.*

Recently, the transmission of Chagas disease in Brazil is shifting to the northern (Amazon) region and is associated with contact between man and non-domiciled wildlife vectors (Monteiro et al. 2012; Ricardo-Silva et al. 2012). The contamination of food with *T. cruzi*–infected triatomine feces is an example of such contact and has led to many food-borne outbreaks (Beltrão et al. 2009; Nóbrega et al. 2009), even outside the Amazonian region (Shikanai-Yasuda and Carvalho 2012). In addition, transmission of Chagas disease through blood transfusion has become an ever-increasing concern in non-endemic countries in Europe and North America as a result of emigration from Central and South America (Agapova et al. 2010; Jackson et al. 2009).

As the first step to a current comprehension of social and economic determinants of insect-borne transmission in northeastern Brazil, we have been studying the rationale for the persistence of dwelling vulnerability into the twenty-first century. In this paper we discuss some aspects that may be associated with the maintenance of vector-borne transmission of Chagas disease.

### Population and Methods

In 2012, we visited rural localities in the semi-arid region of northeastern Brazil, within the Caatinga biome on the shore of Santo Antonio, an artificial lake created in 1927 and expanded in 1958. Chagas disease is considered endemic in this region (Alencar 1987). The lake is strategic for the irrigation projects carried out by the national anti-drought department (DNOCS, Portuguese acronym) in the lower Jaguaribe River region. Timbaúba do Pitingão, together with the localities of Riacho do Barro, Lagoa do Mato, São Pedro de Cima, Capim Grosso and Tabuleirinho, all located on the perimeter of the Santo Antonio reservoir, will be further studied in this research project.

We approached thirty-seven families to take part in our research. One occupant in each residence was interviewed in a qualitative study through semi-structured questionnaires. The survey axes were

organized into four spheres: (i) characteristics of the local landownership structure, (ii) activities involving household maintenance and income, including the characterization of extreme poverty defined by a per capita family income below 30 US dollars, (iii) perceptions concerning household safety regarding the transmission of Chagas disease, and (iv) possibilities and options for home building methods. The interviews addressed the four main spheres of qualitative observation, leaving respondents free to express their knowledge and insights on each topic. Responses were recorded for subsequent analysis.

*... transmission of Chagas disease through blood transfusion has become an ever-increasing concern in non-endemic countries in Europe and North America.*

Thus, descriptive data were obtained through direct, interactive contact between researchers and interviewees. The methodological design employed was the case study, in which we sought a detailed examination of an environment, together with its inhabitants. All responses on each main study topic were systematically reorganized into a comprehensive framework, synthesizing residents' beliefs and perceptions with respect to the persistence of housing vulnerable to Chagas disease in the region.

### Results

Our observations in the Timbaúba do Pitingão locality confirmed a large proportion of mud hut dwellings, with more under construction. Of the 37 families we visited, 51% (19) had decided to build their houses with mud and wood (Figure 1).

Figure 1. Dwellings in Timbaúba do Pitingão, State of Ceará, northeastern Brazil



A A mud hut in which the outer surface of mud has collapsed, exposing the wooden frame.  
B A mud house partially damaged, although part of the coating of clay, painted white, is preserved.  
C A clay block house, newly built, beside a mud house.



D An improved clay block house.

Interviewees' responses led us to realize that almost all inhabitants leased the land from the Brazilian federal government, in an irrigation and colonization program administered by DNOCS. Participants in the program pay low fees for the land – approximately 30 dollars per year for seven hectares. More fertile land is available during the six-month drought than in the rainy season, which causes flooding. People mainly plant corn and beans, but squash, cucumber, papaya and guava are also grown. Most of these crops, as well as goats, sheep, chickens and pigs that are reared, are for home consumption.

*Our observations in the Timbaúba do Pitingão locality confirmed a large proportion of mud hut dwellings, with more under construction.*

In our study we also strive to characterize activities associated with household maintenance and income for the definition of extreme poverty. Most families do not receive government income assistance (Family Financial Aid, a federal income transfer program to mitigate extreme poverty), as there is usually at least one family member receiving retirement social security. For example, in one family, the sum of the monthly value of two benefits reached 620 dollars, which, divided by the five family members, gave a per capita monthly income of 124 dollars. This amount disqualified the family from the classification of extreme poverty, which is the case for the majority of households in the region. The poorest families we interviewed had a per capita family income of 40 dollars per month (10 dollars above the limit). Therefore, we did not identify any households in Timbaúba do Pitingão eligible for extreme poverty classification.

There are a few families in the Timbaúba do Pitingão community with members working in the urban heart of Russas, in the large local shoe industry. We observed that the houses of these families were built of masonry. Instead of paying rent in the city, they choose to live in Timbaúba do Pitingão, where the cost of living is cheaper and life is more serene.

Concerning dwelling security, residents' perceptions and beliefs through systematization of information from interviews disclosed that for most of the community, the mud houses are safer, as "they are bound" and "anchored to the ground," whereas the clay brick structures have no pillars. In Timbaúba do Pitingão, we encountered mud houses built recently (five months ago), so this construction technique is still under way in the area. Some residents refused to modernize their mud houses, although they knew of association between the mud huts and insect vectors that transmit Chagas disease. Interestingly, there have been reports of mild earthquakes in the area, according to one family of fishermen. These natural phenomena would also explain the anxiety about and avoidance of clay brick construction, reinforcing the belief that the mud housing is more secure.

Regarding the *bicudos*, the name people use for the insects that transmit Chagas disease in northeastern Brazil, some residents understood about the relocation of the vectors from the wild to dwellings and told us that these insects are brought in from the forest with firewood. A 52-year-old woman said, "If the *bicudos* have the opportunity, they hide in the cracks of the mud hut walls, come out at night and use us as a food [blood] source while we are sleeping."

With respect to residential construction in the region, a clay brick house costs between 2,000 and 2,500 dollars, while a mud dwelling costs around 1,500 dollars, with most of the manual labour provided by the family. Analyses of the interviews confirm that many of the residents were born and raised in mud houses and resist accepting an alternative. For example, a woman living in the same mud hut for over 30 years declared that her cousin, living in another location, had built his mud house just six months ago. Intriguingly, after purchasing all the wood needed, the home ended up being almost as expensive as a clay brick house and more complicated to build, possibly because instead of gathering wood directly from the forest, people now have to

buy it from local dealers.

Nevertheless, many people still base their building preference for mud on financial resources, even though, as described above, the construction costs are now comparable. Therefore, for some inhabitants, the justification for retaining mud houses must be more cultural than economic. A 72-year-old resident was a subsistence farmer who had lived most of his life in mud houses.

He related that in the past, clay brick dwellings were virtually non-existent because of the difficulty and expense of construction. Now, he states his preference for clay brick houses with the misconception that people do not build them for financial reasons. As a boy, he lived in mud houses and never saw *bicudos*, probably because the houses were always sprayed with insecticides.

#### **Discussion**

Results of this qualitative study demonstrate that mud houses represent not only the present but also the future, as well as the past. Furthermore, the absence of land property deeds discourages housing upgrades to more durable structures such as the clay brick.

*... mud dwellings still seem to be the preference, regardless  
of their high depreciation factor.*

The interviews revealed that most of the families have traditionally lived for many years in these triatomine-susceptible dwellings and probably will continue to do so. Contrastingly, residents' life stories suggest that building a mud house now can be almost as expensive as a brick house, because the good-quality wood essential for mud hut construction is no longer freely available. To build a mud dwelling, different species of wood are required, including aroeira (*Schinus terebinthifolius*), pau-branco (*Auxemma oncocalyx*), marmeleiro (*Cydonia oblonga*) and carnauba (*Copernicia prunifera*). These trees, now scarce because of deforestation of the region, are sold by the owners of ranches and farms at prices residents consider exorbitant. For example, carnauba trunks are necessary for the roof's supporting beams but can no longer be cut locally. As these palm trees are the source of carnauba wax, an important natural resource, their maintenance is closely regulated by the government. Currently, mud dwellings are still being constructed in the location. However, most of the older mud structures undergoing the natural process of degradation are now being replaced by more modern masonry houses. In the study area, some mud house residents have recently built masonry houses because of a raw material shortage for mud walls, which in some cases is critical for the choice of construction technique. Nevertheless, despite a rise in raw material prices, mud dwellings still seem to be the preference, regardless of their high depreciation factor in contrast to masonry. For example, some mud houses are now worth only about 200 dollars, while clay brick structures have maintained their value of between 2,500 and 3,000 dollars.

Building a mud house consists of the following steps. First, you dig deep into the ground to install the "forks," which are the main support beams. These beams are made of aroeira tree trunks. Centre columns are higher, for roof support. Subsequently, carnauba beams are secured on top, either inclined or horizontally, according to the length of the forks, to support the roof. Pau-branco vertical sticks are inserted from the ground and attached to the horizontal carnauba beams for the wall structure. The next step is to complete the wall, nailing horizontal quince sticks to the vertical pau-branco sticks, forming a grid to sustain the mud filling. Then, the gaps in the grid are manually filled with clay. Afterwards, the irregular surface is smoothed with a thin and homogeneous mixture of soil, sand and, optionally, cement, thus concluding the construction of the walls. The roof construction is the final step, traditionally completed with rafters, joists and ceramic tile. In our research we witnessed, in some homes, every aspect of construction.

The farmer who described the mud house construction technique had wished to build his house with clay bricks when he was getting married, thirteen years earlier. However, at that time, clay brick dwellings were forbidden because residents did not have legal land ownership, and permission to establish permanent dwellings would automatically entitle them to the land (squatters' rights). An additional problem was the possibility of the Santo Antonio dam expansion causing flooding in the area and forcing evacuation. At that time, even ceramic tile roofing of mud houses was prohibited, only straw roofing being permitted. The dwellings had to be temporary so that they could be moved and rebuilt in other locations in case of expropriation. Such a measure would not result in mandatory compensation for the relocated family.

We attested to the weaknesses of clay brick houses constructed in Timbaúba do Pitingão, due to simplified techniques and poor masonry which have been adapted for building with clay brick at minimum cost, compatible with the relative poverty of the region. This justifies the safety concerns of the interviewees.

*... firewood serves as a vehicle for *T. pseudomaculata* to invade and colonize the dwelling, linking wild and domestic cycles of *T. cruzi* transmission.*

There are no pillars or foundations in these houses, just fragile columns of clay bricks bonded with mortar that support the vertical clay brick walls. There are no concrete columns reinforced with steel, and the walls are attached to one another directly. They are seldom plastered and usually spackled in the attempt to increase strength and waterproofing.

Nowadays, inhabitants are authorized to build clay brick homes in Timbaúba do Pitingão, which is exactly what some retired local farmers do. Retirees have fixed monthly incomes of 310 dollars and the possibility of bank loans with automatic paycheque deductions. Two to three thousand dollars affords construction of a clay brick house, especially if the residents can save on manual labour, using family members to help. If any family member is a bricklayer, a bank loan of less than 1,500 dollars may be enough. In our observations, we found that many clay brick houses were built after the retirement of a family member, with funds raised in the form of loans. More clay brick constructions are imminent, awaiting the retirement of one of the future inhabitants.

The local vegetation is characterized by the presence of the black jurema bush (*Mimosa tenuiflora*). The initial entomological surveys we conducted in Timbaúba do Pitingão established the presence of *Triatoma pseudomaculata* (another formidable Chagas disease vector) in some sylvatic and peridomestic areas, the association of black jurema with this species of triatomine already having been confirmed (Freitas et al. 2004). The black jurema is an important source of firewood for cooking. Brought for storage in the domestic and peridomestic environments, the firewood serves as a vehicle for *T. pseudomaculata* to invade and colonize the dwelling, linking wild and domestic cycles of *T. cruzi* transmission. Our entomological survey did not identify bug colonies in the home environment, demonstrating that, despite the vulnerability of mud houses, the entomological surveillance system conducted by the authorities for the control of Chagas disease in the city has been effective.

According to Pisani (2004), the soil has been used as a raw material for buildings since the prehistoric period. It is an ancient construction technique that has benefits such as regulating the internal temperature of the environment and the possibility of easy relocation with minimal economic loss. We realized that a key feature of the mud structures was the need for regular maintenance. The wooden frame of mud houses, although able to endure for many decades, is subject to annual cycles of rain and drought, suffering dilations after the rainy season. This expansion of the wood frame induces cracks and blisters in the plastered walls, generating numerous crevices that serve as shelter for the insects that transmit American trypanosomiasis, which affords

the process of colonization by the bugs. The mud houses, therefore, require annual maintenance in order not to become susceptible to triatomine colonization.

In conclusion, Timbaúba do Pitingão is still a locality with a large proportion of vulnerable mud dwellings. Cultural and economic factors have clearly been linked to the choice of method for home construction. While some masonry houses are replacing the old mud huts, mud dwellings are still being built, exhibiting the dilemmas associated with beliefs and perceptions about the safety of mud houses and the possibility of building clay brick houses. In this context, the economic evolution of family conflicts over traditions, as well as the relative increased cost of the materials needed for mud house construction, has not completely inhibited building with mud. It may be that a housing alternative with higher quality and safety has, as yet, not been offered in the region.

### **Acknowledgements**

We thank the Ceará State Secretary of Health and the Russas (State of Ceará) Municipal Secretary of Health for their technical assistance and transportation and physical facilities, Francisco Freitas Neto, Francineudo Nogueira de Oliveira and Carlos Jorge de Lima for invaluable assistance with the fieldwork, and Mitchell R. Lishon for English revision.

Financial support: This study has been financed by Capes and PROEP/CNPq/IOC. It is part of a PhD thesis in Tropical Medicine, Oswaldo Cruz Institute/Oswaldo Cruz Foundation of T. F. Gomes with a scholarship Program from Capes/Fiocruz, entitled "Brazil without Extreme Poverty".

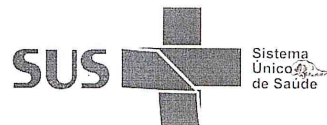
### **References**

- Agapova, M., M.P. Busch and B. Custer. 2010. "Cost-effectiveness of Screening the US Blood Supply for *Trypanosoma cruzi*." *Transfusion* 50(10): 2220–3.
- Alencar, J.E. 1987. História Natural da Doença de Chagas no Estado do Ceará. Fortaleza, Ceará (Brazil), Imprensa Universidade da UFC.
- Beltrão, Hde. B., Mde. P. Cerroni, D.R. Freitas, A.Y. Pinto, Vda. C. Valente, S.A. Valente et al. 2009. "Investigation of Two Outbreaks of Suspected Oral Transmission of Acute Chagas Disease in the Amazon Region, Para State, Brazil, in 2007." *Tropical Doctor* 39(4): 231–2.
- Coura, J.R and A.C. Junqueira. 2012. "Risks of Endemicity, Morbidity and Perspectives Regarding the Control of Chagas Disease in the Amazon Region." *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 107(2): 145–54.
- Coura, J.R and J. Borges-Pereira. 2012. "Chagas Disease. What Is Known and What Should Be Improved: a Systemic Review." *Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine* 45(3): 286–96.
- Dias, E. 1946. "Profilaxia da Doença de Chagas. Resumo das Principais Atividades do Centro de Estudos do Instituto Oswaldo Cruz em Bambuí, Minas Gerais." *Brasil-Médico* 60: 161–3.
- Dias, E. 1954. "Índices de Infecção dos Transmissores da Doença de Chagas no Município de Bambuí, Minas Gerais." *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais. Publicações Avulsas* 6: 607–10.
- Freitas, S.P., A.L. Freitas, S.M. Prazeres and T.C. Gonçalves. 2004. "Influence of Anthropoc Habits in the Dispersion of *Triatoma pseudomaculata* Corrêa and Espinola, 1964 through *Mimosa tenuiflora* (Willdenow) (Mimosaceae) in the State of Ceará, Brazil." *Cadernos de Saúde Pública* 20(1): 333–6.
- Guhl, F., N. Pinto and G. Aguilera. 2009. "Sylvatic Triatominae: a New Challenge in Vector Control Transmission." *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 104(Suppl. 1): 71–5.
- Gurevitz, J.M., M.S. Gaspe, G.F. Enríquez, C.V. Vassena, J.A. Alvarado-Otegui, Y.M. Provecho et al. 2012. "Unexpected Failures to Control Chagas Disease Vectors with Pyrethroid Spraying in Northern Argentina." *Journal of Medical Entomology* 49(6): 1379–86.
- Hashimoto, K., H. Alvarez, J. Nakagawa, J. Juarez, C. Monroy, C. Córdón-Rosales and E. Gil. 2012. "Vector Control Intervention towards Interruption of Transmission of Chagas Disease by *Rhodnius prolixus*, Main Vector in Guatemala." *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 107(7): 877–87.
- Jackson, Y., C. Myers, A. Diana, H.-P. Marti, H. Wolff, F. Chappuis et al. 2009. "Congenital Transmission of Chagas Disease in Latin American Immigrants in Switzerland." *Emerging Infectious Diseases* 15(4): 601–3.
- Kirchhoff, L.V. 2011. "Epidemiology of American Trypanosomiasis (Chagas Disease)". *Advances in Parasitology* 75:1-18; doi: 10.1016/B978-0-12-385863-4.00001-0.

## 10.6 ANEXO VI




**SEMUS**  
Secretaria Municipal da Saúde

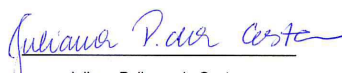



### DECLARAÇÃO

Declaro que os servidores Carlos Jorge de Lima e Francineudo Nogueira de Oliveira são funcionários da Secretaria Municipal da Saúde de Russas, Ceará. Os mesmos colaboram com o projeto INVESTIGAÇÃO ECO-EPIDEMIOLÓGICA DA DOENÇA DE CHAGAS EM ÁREAS ENDÊMICAS DO VALE DO JAGUARIBE, NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL- Coordenado pela Dra. Maria Marli Lima, IOC/FIOCRUZ.

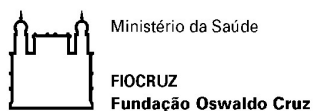
Russas, 17 de setembro de 2014.

  
\_\_\_\_\_  
Maria Auxiliadora Bessa Santos  
Secretária Municipal da Saúde  
Secretaria Municipal da Saúde  
Russas-CE. - PORT. 606/2013

  
\_\_\_\_\_  
Juliana Palhano da Costa  
Supervisora da Vigilância à Saúde

**EUDES LOPES DE LIMA**  
Gerente de Núcleo de Gerência  
Geral (Endemias)  
Portaria 119/2013  
  
\_\_\_\_\_  
Eudes Lopes de Lima  
Gerente de Núcleo de Gerência Geral

## 10.7 ANEXO VII – Produto desenvolvido nas cinco localidades alvo de estudo



**Elaboração de materiais educativos para investigar o conhecimento da população de áreas endêmicas acerca dos vetores e da doença de Chagas**

RIO DE JANEIRO  
MARÇO DE 2017





Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz



## **Elaboração de materiais educativos para investigar o conhecimento da população de áreas endêmicas acerca dos vetores e da doença de Chagas**

### **Equipe Responsável:**

Taís Ferreira Gomes<sup>1</sup>  
Filipe Anibal Carvalho Costa<sup>2</sup>  
Marli Maria Lima<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas/IOC – Fundação Oswaldo Cruz/RJ.

<sup>2</sup> Laboratório de Sistemática Bioquímica/IOC – Fundação Oswaldo Cruz/RJ.

## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	Doença de Chagas .....	4
2	OBJETIVO	4
3	MATERIAL E MÉTODOS	5
4	RESULTADOS	9
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13



## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Doença de Chagas

Segundo a Organização Mundial da Saúde a doença de Chagas é considerada doença negligenciada. Acredita-se que aproximadamente 16 a 18 milhões de pessoas em todo Mundo estejam infectadas pelo *Trypanosoma cruzi* em todo o mundo, e que dessas, 50 mil morrerão a cada ano. Na América Latina, a doença de Chagas afeta cerca de 5,7 milhões de pessoas, com 3,5 milhões de casos somente na Argentina, Brasil e México (WHO, 2015). Ainda que a transmissão vetorial tenha sido amplamente reduzida no Cone Sul após o controle químico do *Triatoma infestans*, ela ainda é considerada como endêmica na região. As doenças negligenciadas, entre as quais a doença de Chagas, por estarem intimamente associadas à pobreza, têm recebido pouco investimento para pesquisas e desenvolvimento tecnológico. A população susceptível é formada, principalmente, por pessoas que vivem em extrema pobreza em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Estima-se que um sexto da população mundial possua uma ou mais doenças negligenciadas (MS 2010).

A presença de triatomíneos autóctones em áreas endêmicas da América Latina exige vigilância e prevenção constantes com a supervisão entomológica dos ambientes domiciliares e peridomiciliares, evitando o ressurgimento da transmissão vetorial pelo *Triatoma infestans*, bem como transmissões por espécies secundárias.

## 2 OBJETIVO

Analisar a percepção dos moradores de cinco localidades rurais do município de Russas, no Estado do Ceará, no que concerne ao conhecimento dos triatomíneos e o mecanismo de transmissão da doença de Chagas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um inquérito para verificar o conhecimento da população das áreas endêmicas sobre os vetores e mecanismos de transmissão da doença de Chagas, com foco nas principais características dos triatomíneos, seus hábitos alimentares e seu ciclo biológico. Essas perguntas foram realizadas de maneira informal as famílias de cinco localidades rurais (Bonhu, Patos do Tito, Riacho do Barro, Sítio Maxixe e Timbaúba do Pitingão), situadas no município de Russas/Ceará, onde há ocorrência de triatomíneos nativos (Figura 1).

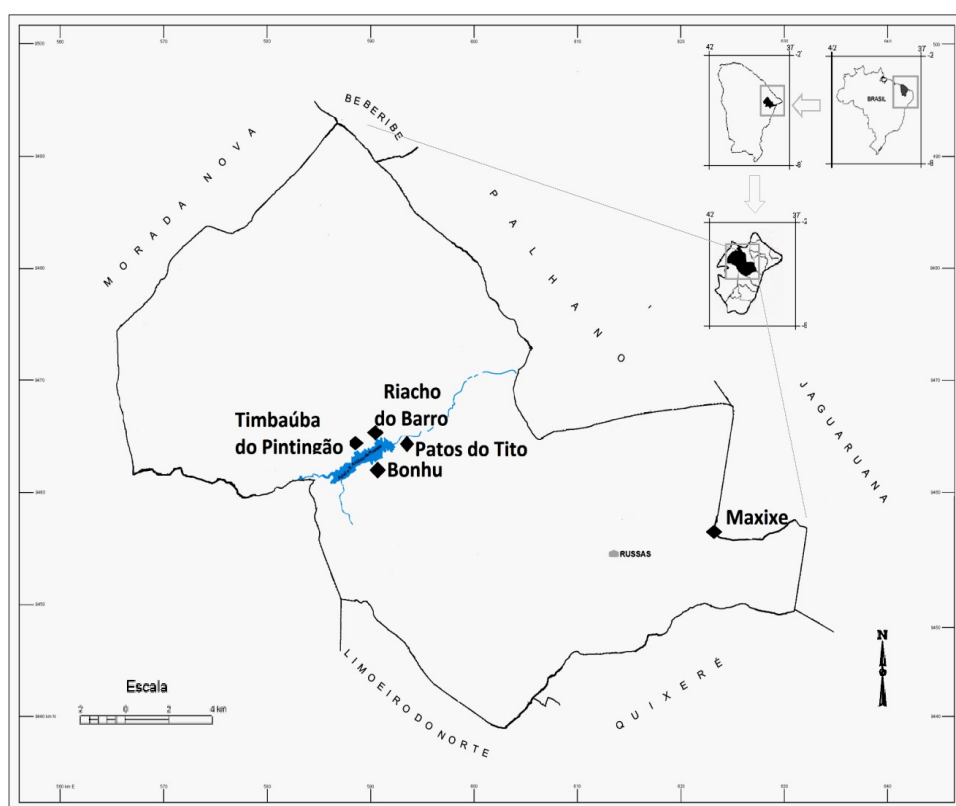


Figura 1 – Localização geográfica do município de Russas e das cinco localidades de estudo.

Um membro da família, maior de idade, foi escolhido para responder as perguntas do questionário. Após isso, apresentamos a caixa entomológica que

continha exclusivamente ninfas e adultos de espécies de triatomíneos encontradas na região.

O questionário apresentado continha duas perguntas fechadas (S/N) e cinco abertas, baseadas nos modelos utilizados por Silveira et al. (2009), Villela et al. (2009) e Dias et al. (2016).

As visitas às moradias foram realizadas nos meses de outubro e novembro no ano de 2014. Após a aplicação do questionário, apresentamos a caixa entomológica (Figura 2) e discutimos com todos os moradores presentes em cada habitação os tópicos abordados, mostrando os triatomíneos existentes na caixa, esclarecendo as dúvidas dos moradores sobre os vetores e mecanismos de transmissão da doença de Chagas.

Os questionamentos efetuados estão descritos a seguir:

- 1) Você conhece o “bicudo<sup>3</sup>”?
- 2) Dentre os insetos mostrados, qual ou quais são “bicudos”?
- 3) O “bicudo” transmite alguma doença? Qual?
- 4) Qual é o alimento do “bicudo”?
- 5) Como se pega a doença de Chagas?
- 6) A limpeza e organização da casa e do quintal evita a presença do “bicudo”?
- 7) Qual tipo de parede da casa favorece a presença do “bicudo”?

---

<sup>3</sup> Os vetores da doença de Chagas (triatomíneos) são conhecidos no estado do Ceará como “bicudos”.



Figura 2 – Realização das perguntas e apresentação da caixa entomológica para os moradores das cinco localidades estudadas.

Ao término da visita, nossa equipe deixava um esquema do ciclo de desenvolvimento dos triatomíneos em cada casa onde foi realizado o trabalho (Figura 3).

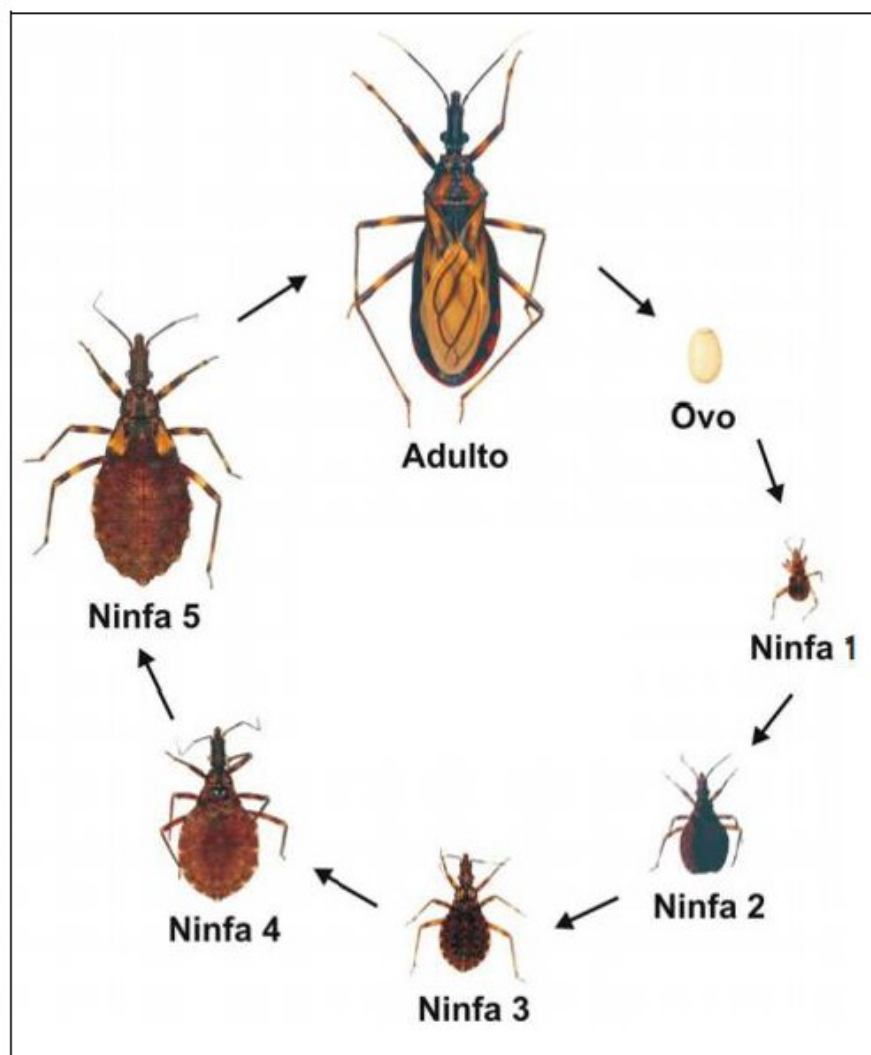


Figura 3 - Ciclo de vida do triatomíneo (Extraído de: Argolo et al. 2008).

## 4 RESULTADOS

Das 161 famílias que fizeram parte do estudo, apenas cinco não quiseram participar do inquérito sobre o conhecimento do vetor e da doença de Chagas. Dessa forma, o universo de análise que compõe este questionário foi de 156 famílias.

Ao abordar o morador com a pergunta: “Você conhece o bicudo?”, sem mostrar a caixa entomológica, 52 (33,33%) responderam que não e 104 (66,67%) que sim.

Quando a caixa contendo os triatomíneos foi mostrada para o morador e perguntado qual ou quais seriam bicudos (triatomíneos) menos de 1/3 da população - 51 (32,70%) - soube identificar corretamente os triatomíneos exibidos no teste de reconhecimento (Figura 4).

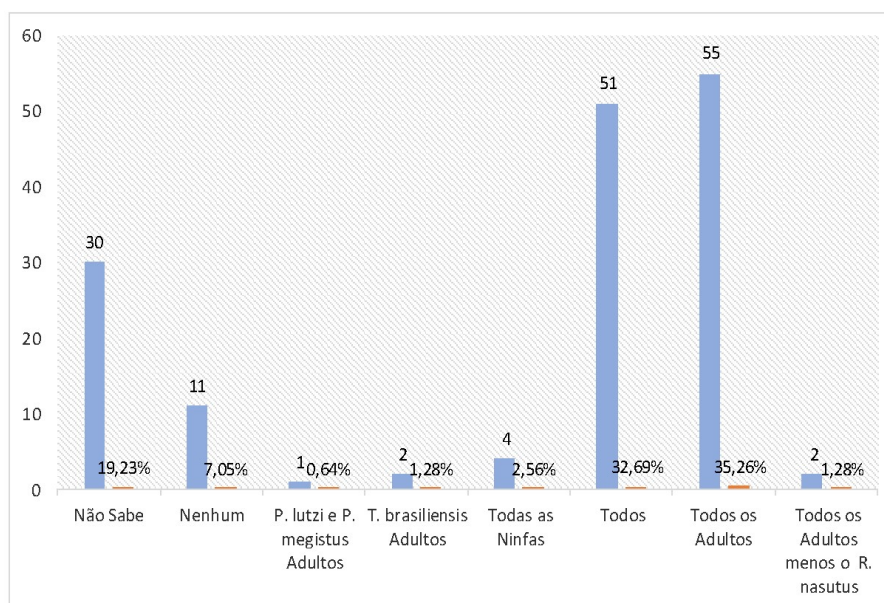


Figura 4 – Respostas obtidas quanto ao questionamento “Dentre os insetos mostrados, qual ou quais seriam bicudos?”.

Em relação ao inseto vetor, 41(26,28%) moradores não identificaram nenhum dos insetos da caixa como sendo triatomíneo. Apenas 4 (2,56%) pessoas reconheceram que na caixa somente as ninfas eram potenciais transmissoras da infecção chagásica. Por outro lado, 55 (35,26%) entrevistados elegeram somente os adultos como sendo os triatomíneos. A maioria das pessoas (133/85,26%) informou não ter qualquer conhecimento em relação à transmissão da doença.

Um número representativo de moradores (68/43,59%) (Figura 5) desconhecia qualquer associação do inseto vetor com a possível transmissão da doença de Chagas e apenas 1% associava o inseto à transmissão de alguma enfermidade, mas não sabia informar qual doença.

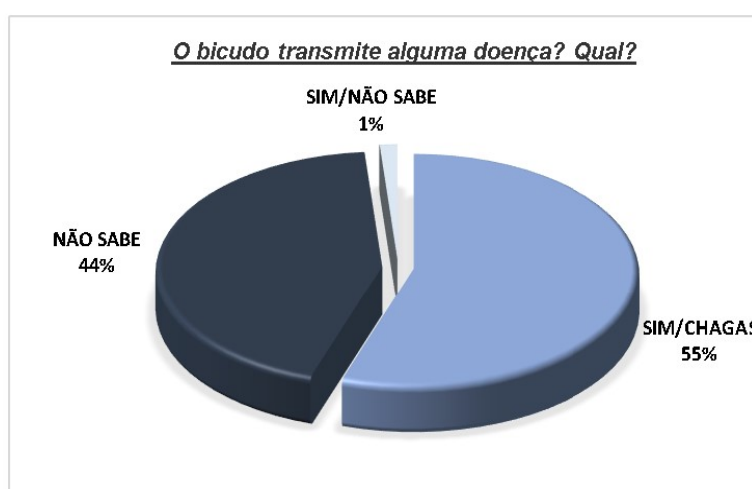


Figura 5 - Percentual de respostas em relação às perguntas: "O bicudo transmite alguma doença? Qual?"

Para a pergunta: "Qual era o alimento do bicudo? ", 59 (37,82%) informaram não saber e 91 (58,34%) responderam adequadamente que era o sangue. Nos 6 (3,84%) demais casos, foram obtidas as respostas: barro, fezes de galinha, folhas, insetos e barro de paredes (Figura 6).

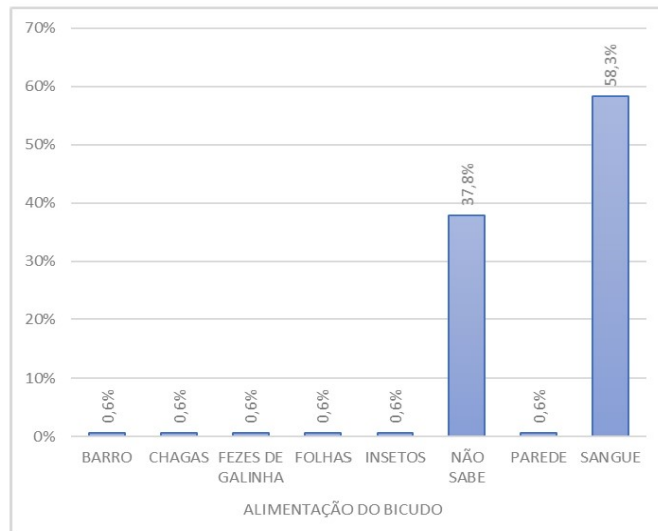


Figura 6 – Frequência das respostas sobre “Qual o alimento do bicudo?”

Apresentados à pergunta “*Como se pega a doença de Chagas?*”, 133 (85,26%) afirmaram não saber qual o mecanismo de transmissão, 17 (10,90%) disseram que é transmitida pela picada do inseto, 5 (3,20%) responderam que é através das fezes do inseto e 1 (0,64%) disse que a doença é transmitida pelo próprio ser humano.

Quando perguntado “*A limpeza e organização da casa e do quintal evita a presença do ‘bicudo’?*”, 21 (13,46%) disseram que não, a limpeza não evita a presença do inseto, porém a grande maioria - 133 (85,26%) - afirmou que sim, a limpeza evita a presença do bicudo. Apenas 2 (1,28%) afirmaram não saber. Quanto à pergunta sobre o tipo de moradia mais suscetível à presença do triatomíneo, 133 (85,26%) moradores afirmaram que a casa feita de barro (taipa) ainda representa grande vulnerabilidade para abrigo do inseto (Tabela 1).



Tabela 1 – Frequência de respostas quanto: “O tipo de moradia onde é mais encontrado o triatomíneo?”.

<b>Tipo de moradia</b>	<b>Nº de entrevistados</b>
Taipa	81 (51,92%)
Taipa não rebocada	51 (32,70%)
Independente do tipo de casa	13 (8,33%)
Não sabe	8 (5,13%)
Alvenaria	2 (1,28%)
Taipa e alvenaria não rebocadas	1 (0,64%)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento sobre os mecanismos de transmissão e dos hábitos dos insetos vetores, por parte da população de áreas endêmicas, é fundamental para auxiliar no controle da transmissão vetorial, pois os habitantes contribuem para a notificação do inseto vetor e realizam com eficiência a manutenção e limpeza de suas unidades domiciliares (abrangendo intradomicílio e anexos).

Os resultados apontam para um desconhecimento generalizado dos triatomíneos e seu ciclo biológico, mostrando assim a necessidade de informação através de campanha e palestras educativas sobre as principais características e hábitos dos vetores, bem como os mecanismos de transmissão da doença de Chagas. Portanto, esse trabalho aponta para a grande necessidade de sensibilização, em outras localidades, ampliando assim o conhecimento dos moradores em relação aos insetos vetores nas regiões endêmicas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida JR. & Almeida SB 1982. Nota sobre a distribuição geográfica dos Triatominae (Hemiptera, Reduviidae). *Rev Bras Malariol Trop* 34: 59-62.

Dias JVL, Queiroz DRM, Diotaiuti L, Pires HHR 2016. Conhecimentos sobre triatomíneos e sobre a doença de Chagas em localidades com diferentes níveis de infestação vetorial. *Ciênc. Saúde Coletiva*, 21: 2293-2304.

Ministério da Saúde. Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde. *Rev Saúde Pública* 44: 200-2, 2010.

Rey L 2001. Parasitologia. Parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África. Ed Guanabara Koogan, 3ª edição, Rio de Janeiro, 886 p.


Silveira AC, Rezende DF, Nogales AM, Cortez-Escalante JJ, Castro C, Macêdo V. 2009. Avaliação do sistema de vigilância entomológica da doença de Chagas com participação comunitária em Mambá e Buritinópolis, Estado de Goiás. *Rev Soc Bras Med Trop* 42 1:39-46.

Villela MM, Pimenta DN, Lamounier PA, Dias JCP 2009. Avaliação de conhecimentos e práticas que adultos e crianças têm acerca da doença de Chagas e seus vetores em região endêmica de Minas Gerais, Brasil. *Cad Saúde Pública* 25:1701-1710.

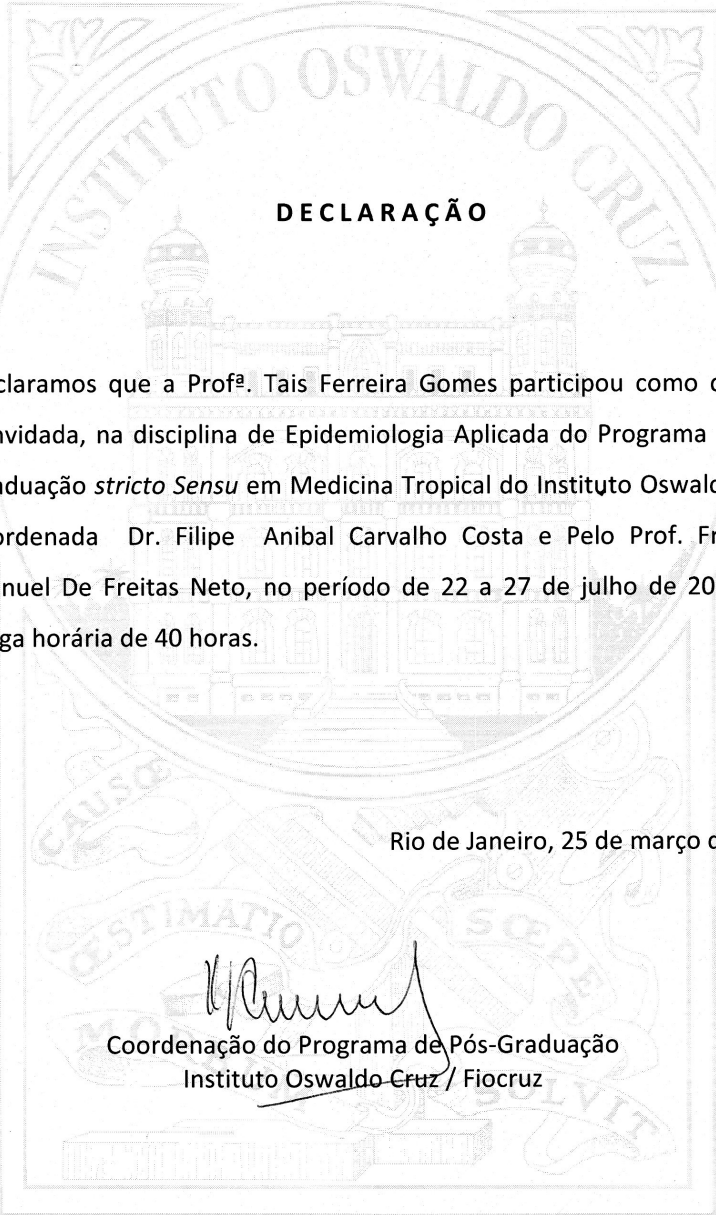
WHO 2015. Investing to overcome the global impact of neglected tropical diseases: third WHO report on neglected diseases 2015. World Health Organization. Geneva, p. 211.

## 10.8 ANEXO VIII

Atividades desenvolvidas em campo, no Município de Russas, Ceará.

	Ministério da Saúde
	Fundação Oswaldo Cruz Instituto Oswaldo Cruz

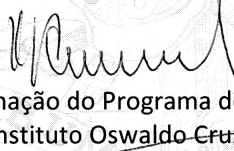
  



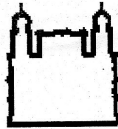
**DECLARAÇÃO**

Declaramos que a Prof<sup>a</sup>. Tais Ferreira Gomes participou como docente convidada, na disciplina de Epidemiologia Aplicada do Programa de Pós-Graduação *stricto Sensu* em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz, coordenada Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa e Pelo Prof. Francisco Manuel De Freitas Neto, no período de 22 a 27 de julho de 2013 com carga horária de 40 horas.

Rio de Janeiro, 25 de março de 2014.

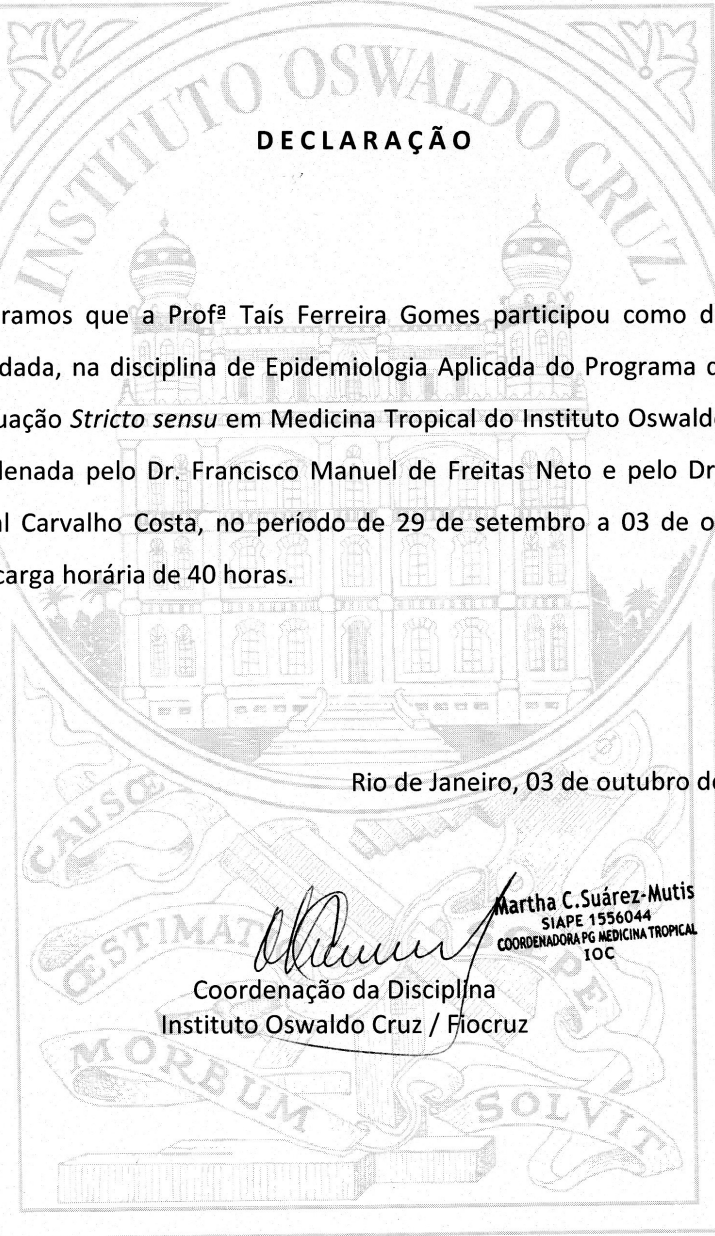
  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação  
Instituto Oswaldo Cruz / Fiocruz

Av. Brasil, 4365 Manguinhos Rio de Janeiro RJ Brasil CEP: 21040-360  
Contatos: (21) 2562-1201 / 2562-1299 E-mail: [atendimentoeac@ioc.fiocruz.br](mailto:atendimentoeac@ioc.fiocruz.br) Site: [www.fiocruz.br/iocensino](http://www.fiocruz.br/iocensino)



Ministério da Saúde


Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz



## DECLARAÇÃO

Declaramos que a Prof<sup>a</sup> Taís Ferreira Gomes participou como docente convidada, na disciplina de Epidemiologia Aplicada do Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz, coordenada pelo Dr. Francisco Manuel de Freitas Neto e pelo Dr. Filipe Anibal Carvalho Costa, no período de 29 de setembro a 03 de outubro com carga horária de 40 horas.

Rio de Janeiro, 03 de outubro de 2014.

  
Coordenação da Disciplina  
Instituto Oswaldo Cruz / Fiocruz

Martha C. Suárez-Mutis  
SIAPE 1556044  
COORDENADORA PG MEDICINA TROPICAL  
IOC