

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

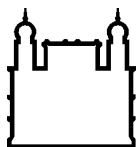
Mestrado em Biologia Parasitária

ESTUDO DA FAUNA DE TRIATOMÍNEOS EM UMA  
LOCALIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE RUSSAS,  
CEARÁ

NATÁLIA FARIA DAFLON TEIXEIRA

Rio de Janeiro

2011



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

**INSTITUTO OSWALDO CRUZ**  
**Pós-Graduação em Biologia Parasitária**

*NATÁLIA FARIA DAFLON TEIXEIRA*

Estudo da Fauna de Triatomíneos em uma Localidade Rural do Município de Russas,  
Ceará

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

**Orientadora:** Dra. Marli Maria Lima

**RIO DE JANEIRO**  
2011

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

T266

Teixeira, Natália Faria Daflon.

Estudo da fauna de Triatomíneos em uma localidade rural do município de Russas, Ceará. / Natália Faria Daflon Teixeira. – Rio de Janeiro, 2011.

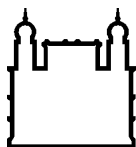
x, 41 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Biologia Parasitária, 2011.

Bibliografia: f. 31-36

1. Doença de Chagas. 2. *T. brasiliensis*. 3. *Trypanosoma cruzi*. 4. Controle vetorial. 5. Vigilância entomológica. I. Título.

CDD 616.9363098131



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**

**Fundação Oswaldo Cruz**

**INSTITUTO OSWALDO CRUZ**  
**Pós-Graduação em Biologia Parasitária**

***NATÁLIA FARIA DAFLON TEIXEIRA***

**ESTUDO DA FAUNA DE TRIATOMÍNEOS EM UMA LOCALIDADE RURAL  
DO MUNICÍPIO DE RUSSAS, CEARÁ**

**ORIENTADORA: Dra. Marli Maria Lima**

**Aprovada em: 31/05/2011**

**EXAMINADORES:**

**Dra. Jane Margaret Costa Von Sydow - Presidente**

**Dra. Teresa Cristina Monte Gonçalves**

**Dr. Rodrigo Gurgel Gonçalves**

Rio de Janeiro, 31 de maio de 2011

À Lila e Alcilenio pelo apoio.

À Paula e Gabriela pela amizade.

Ao Diego pelo carinho e companheirismo.

## AGRADECIMENTOS

À Dra. Marli Maria Lima, pesquisadora do Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas, Instituto Oswaldo Cruz, pela orientação, incentivo à pesquisa e convivência enriquecedora.

Ao Dr. Márcio Neves Bóia, pesquisador do Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios, Instituto Oswaldo Cruz, pela competência e seriedade durante as atividades de campo.

À Dra. Helena Keiko Toma, pesquisadora do Laboratório de Hematologia e Biologia Molecular, Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela paciência, presença amiga e apoio na realização deste trabalho.

Ao Dr. Adeílton Alves Brandão, pesquisador do Laboratório Interdisciplinar de Pesquisas Médicas, Instituto Oswaldo Cruz, pelas idéias e sugestões recebidas.

À Rosemere Duarte, pesquisadora do Laboratório de Pesquisa e Serviços em Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública, pelo aprendizado da técnica de pesquisa de fontes alimentares em triatomíneos, utilizada neste projeto.

Ao Dr. Fernando Braga Stehling Dias, pesquisador do Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisas René Rachou, pela colaboração e idéias recebidas.

À Carolina Fausto de Souza Coutinho e à Érica Tex Paulino pelo apoio recebido durante o curso, pelas valiosas sugestões e amizade.

À Dra. Ingebourg Georg e à Taís Ferreira Gomes, do Laboratório de Imunodiagnóstico, Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas, pela realização dos exames sorológicos da população humana investigada.

A toda equipe do Laboratório de Ecoepidemiologia da doença de Chagas, Instituto Oswaldo Cruz, pelo apoio e incentivo.

À Secretaria de Saúde do Município de Russas, em especial aos funcionários Francisca Samya Freitas, José Arelone Silva e Milton de Freitas Araújo, pelo apoio

imprescindível recebido para a realização desse projeto; e aos agentes de endemias, Carlos Jorge e Francineudo, pela presteza e simpatia com que realizaram as atividades de campo.

Ao CNPq e à FAPERJ pelo apoio financeiro.

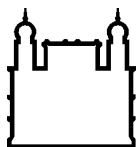
Quando a gente acha que tem todas as respostas,  
vem a vida e muda todas as perguntas...

Luís Fernando Veríssimo



## SUMÁRIO

Resumo.....	VII
Abstract.....	VIII
Lista de Figuras.....	IX
Lista de Tabelas.....	X
Introdução.....	1
Objetivo Geral.....	6
Objetivos Específicos.....	6
Metodologia.....	7
Tipo de Estudo.....	7
Área de Estudo.....	7
Coleta de Dados Domiciliares e Peridomiciliares.....	10
Investigação de Triatomíneos.....	10
Infecção Natural de Triatomíneos.....	11
Fonte Alimentar.....	12
Tipagem Molecular do <i>T. cruzi</i> .....	12
Indicadores Entomológicos.....	13
Distribuição Geográfica dos Focos de Infestação.....	14
Inquérito Sorológico.....	15
RESULTADOS.....	16
Coleta de Dados Domiciliares e Peridomiciliares.....	16
Investigação e Infecção Natural de Triatomíneos.....	17
Fonte Alimentar.....	20
Distribuição Geográfica dos Focos de Infestação.....	22
Inquérito Sorológico.....	22
DISCUSSÃO.....	24
CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
ANEXO I.....	37
ANEXO II.....	40
ANEXO III.....	41



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

### ESTUDO DA FAUNA DE TRIATOMÍNEOS EM UMA LOCALIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE RUSSAS, CEARÁ

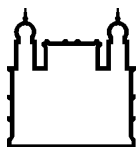
#### RESUMO

#### DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Natália Faria Daflon Teixeira**

Nesse projeto foram estudadas a fauna de triatomíneos e a ocorrência da transmissão da doença de Chagas na localidade de Cipó, situada no município de Russas, Ceará. No total, foram capturados 508 espécimes de triatomíneos, dos quais 99,6% eram da espécie *Triatoma brasiliensis*, além de dois exemplares de *Triatoma pseudomaculata*. As capturas ocorreram nos ambientes peridomiciliar e silvestre, não se detectando infestação intradomiciliar em nenhuma das 54 moradias vistoriadas. No peridomicílio as infestações ocorreram em galinheiros, amontoados de madeira, paióis e rochas. O índice de infestação triatomínica da localidade foi de 18,5% e o de colonização peridomiciliar de 11,1%. No ambiente peridomiciliar, o maior foco de infestação foi encontrado em um amontoado de madeiras, no entanto, a presença de triatomíneos foi observada com maior frequência nas formações rochosas, o ecótopo natural do *T. brasiliensis*, tendo sido encontrado espécimes na maioria das rochas investigadas, tanto próximas quanto afastadas das moradias. Embora apenas os espécimes capturados no ambiente silvestre tenham apresentado infecção por *Trypanosoma cruzi*, cujo índice foi de 2,9%, isso indica que o ciclo do parasito na localidade permanece ativo. A tipagem molecular dos protozoários, isolados dos triatomíneos, os classificou como *T. cruzi* I. A análise do conteúdo intestinal mostrou que, tanto nos triatomíneos capturados no ambiente peridomiciliar quanto nos das rochas silvestres, a fonte de alimento mais frequente foi o sangue de aves, que são refratárias ao protozoário o que poderia estar associado com o índice relativamente baixo de infecção dos vetores. O inquérito sorológico, realizado em 171 moradores de Cipó, não revelou nenhum caso soropositivo para *T. cruzi*, o que pode estar relacionado com a ausência de infestação intradomiciliar e de infecção nos triatomíneos capturados no ambiente peridomiciliar. No entanto, como o ciclo do *T. cruzi* é ativo no habitat natural e como os ciclos de transmissão de ambos os ambientes podem se interligar, é essencial que seja realizado um controle vetorial regular e sistemático e uma vigilância entomológica efetiva na localidade para que a transmissão da doença para a população humana seja evitada.

Palavras-chaves: 1. Doença de Chagas. 2. *T. brasiliensis*. 3. *Trypanosoma cruzi*.  
4. Controle vetorial. 5. Vigilância entomológica.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

### STUDY OF TRIATOMINE FAUNA IN A RURAL LOCALITY IN THE RUSSAS MUNICIPALITY, CEARÁ

#### ABSTRACT

**Natália Faria Daflon Teixeira**

Triatomine fauna together with Chagas disease in local residents was investigated in a rural locality, named Cipó, situated in the Russas municipality, Ceará, Brazil. During the survey, 508 triatomine specimens were captured, 99.6% of which were *Triatoma brasiliensis*, besides two specimens of *T. pseudomaculata*. Captures were carried out in peridomestic and sylvatic environments only as no indoor infestation was detected in any of the 54 investigated dwellings. In peridomiciles, the infestations appeared in chicken coops, wood piles, barns and rocks. Overall, the rate of triatomine infestation in the locality was 18.5% of all investigated habitats of which 11.1% represented peridomicile colonization. In the peridomestic environment, wood piles harbored the greatest numbers of insects. However, rock formations, both with and without proximity to the homes, were the habitat most frequently infested, as it they are the natural *T. brasiliensis* ecotope. Although only the insects captured in the sylvatic rocks presented natural *Trypanosoma cruzi* infection (2.9%), this indicates that the cycle of the disease remains active in the locality. Molecular typing of the parasite isolated from the triatomines determined the classification to be *T. cruzi* I. The analysis of gut contents revealed that the triatomines captured in both the peridomestic and sylvatic environments fed principally on blood of birds, refractory to the parasite, which might explain the relatively low rate of vector infection. The human population serological survey, performed on 171 residents, did not detect any positive case of Chagas disease, which may be closely associated to the absence of indoor infestation as well as infection in triatomines captured in the peridomestic environment. However, since the cycle of *T. cruzi* is active in the natural habitat of the locality and the transmission cycles of both environments are interrelated, it is necessary to keep a constant vector control and entomological surveillance avoiding the transmission of disease to the human population.

Keywords: 1. Chagas disease. 2. *T. brasiliensis*. 3. *Trypanosoma cruzi*. 4. Vector control. 5. Entomological surveillance.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figuras</b>	<b>Página</b>
Figura 1. Mapa do Estado do Ceará destacando o município de Russas.	8
Figura 2. Localidade rural de Cipó, situada no município de Russas/CE.	8
Figura 3. Acúmulo de lixo no peridomicílio na localidade de Cipó, município de Russas/CE.	9
Figura 4. Formações rochosas presentes no peridomicílio de uma das residências da localidade de Cipó, município de Russas/CE.	9
Figuras 5 (A), (B) e (C). Algumas formações rochosas presentes no ambiente silvestre da localidade de Cipó, município de Russas/CE.	11
Figura 6. Produtos de amplificação do gene mini-exon	20
Figura 7. Buffer de 200 metros ao redor de rochas silvestres e infestadas por triatomíneos na localidade de Cipó, Município de Russas/CE.	23

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabelas</b>	<b>Página</b>
Tabela 1. Tipo de criação, quantidade de animais, número de domicílios vistoriados com cada tipo de criação e número médio de animais por domicílio vistoriado na localidade de Cipó, município de Russas/CE.	17
Tabela 2. Número de anexos investigados, número de anexos infestados e quantidade de triatomíneos capturados no ambiente peridomiciliar da localidade de Cipó, município de Russas/CE.	18
Tabela 3. Número de triatomíneos por estágio evolutivo capturados em anexos no ambiente peridomiciliar da localidade de Cipó, município de Russas/CE.	18
Tabela 4. Número de espécimes por estágio evolutivo e número de espécimes infectados por <i>T. cruzi</i> capturados em rochas no ambiente silvestre da localidade de Cipó, município de Russas/CE.	19
Tabela 5. Resultados de fontes alimentares múltiplas de triatomíneos capturados nos ambientes peridomiciliar e silvestre da localidade de Cipó, município de Russas/CE.	21
Tabela 6. Número de amostras do conteúdo intestinal examinadas, reagentes e não reagentes para os diferentes anti-soros dos triatomíneos capturados nos ambientes peridomiciliar e silvestre.	21
Tabela 7. Faixa etária dos habitantes dos domicílios vistoriados na localidade de Cipó, município de Russas/CE.	22

## INTRODUÇÃO

A doença de Chagas ou Tripanossomíase Americana é uma doença parasitária tropical e o seu agente etiológico, *Trypanosoma cruzi*, é transmitido ao homem e a outros mamíferos principalmente por insetos hematófagos da subfamília Triatominae (PAHO, 1982). Nos seres humanos, manifesta-se apresentando uma fase aguda, onde os sintomas podem ou não aparecer logo após a infecção; e uma crônica, que pode durar anos, na qual os sintomas aparecem após um período assintomático. A fase crônica é marcada geralmente por lesões irreversíveis no coração, esôfago, cólon e sistema nervoso, sendo fatal quando não há um suporte terapêutico adequado (WHO 2007, 2009).

A doença de Chagas foi descrita pela primeira vez pelo médico e pesquisador brasileiro Carlos Justiniano Ribeiro das Chagas, em Lassance, no estado de Minas Gerais, onde tentava controlar um surto de malária que assolava os operários da Estrada de Ferro Central do Brasil. Nesse vilarejo, Carlos Chagas observou a presença de insetos hematófagos que viviam em frestas de paredes de casas em más condições de conservação e que eram conhecidos pela população local como barbeiros, pelo hábito de picarem o rosto das pessoas enquanto estas dormiam. Ao estudar tais insetos, o pesquisador encontrou um novo parasita e o nomeou de *Trypanosoma (Schizotripanum) cruzi*, em homenagem ao seu mentor Oswaldo Cruz. Carlos Chagas também pôde constatar manifestações clínicas características na região, como febre, anemia severa, esplenomegalia, edema, e, em alguns casos, lesões cardíacas severas, as quais não estavam associadas a nenhuma enfermidade conhecida naquela época. Essas observações levaram o médico a investigar a relação entre as alterações patológicas inexplicáveis e o novo parasita. Assim, em 1909, Carlos Chagas caracterizou, pela primeira vez, a doença ao isolar o *T. cruzi* do sangue de Berenice, uma menina de dois anos de idade, que apresentava os sintomas da fase aguda da doença (Schapachnik et al., 2009; Moncayo, 2010).

A doença de Chagas tornou-se uma antropozoonose quando o homem invadiu e ocupou os ecótopos silvestres, onde o ciclo da doença já ocorria naturalmente entre os triatomíneos e mamíferos por cerca de 10 milhões de anos (Coura e Viñas, 2010). Os

insetos vetores que eram restritos a esse ambiente adaptaram-se às construções humanas, estabelecendo três ciclos interligados: silvestre, peridomiciliar e domiciliar. Alguns animais reservatórios do *T. cruzi*, como o gambá, passaram a circular entre o ambiente silvestre e o peridomicílio, e até mesmo dentro do domicílio, em busca de alimento. Da mesma maneira, os animais domésticos, como cães e gatos, invadem o ambiente silvestre para caçar esses mamíferos reservatórios, adquirindo a infecção e levando-a para dentro das moradias. Assim, a adaptação dos triatomíneos às habitações humanas e a circulação do *T. cruzi* entre os animais silvestres e domésticos passaram a ser o fator mais importante para o estabelecimento da infecção humana (Coura, 2007).

O *T. cruzi* é capaz de infectar dezenas de espécies de mamíferos, tendo sido descritas mais de 150 espécies de reservatórios (Jansen et al., 1999). Devido à heterogeneidade da população de *T. cruzi*, várias pesquisas foram realizadas com o objetivo de buscar marcadores moleculares do parasito para correlacionar as diferentes cepas com suas características biológicas, epidemiológicas e clínicas (WHO, 2007). Um dos estudos consistiu na tipagem por PCR de cepas de *T. cruzi* isoladas de mamíferos reservatórios, de humanos e de triatomíneos de várias regiões da Bolívia, Brasil e Colômbia, revelando dois grupos principais de isolados de *T. cruzi*: *T. cruzi* I e *T. cruzi* II. O primeiro foi encontrado predominantemente no ambiente silvestre, enquanto o segundo apresentou estreita relação com o ciclo de transmissão no ambiente doméstico (Coura, 2005; Fernandes, 2001). Posteriormente, as cepas do protozoário foram reclassificadas em seis grupos diferentes, *T. cruzi* I a *T. cruzi* VI (Zingales et al., 2009). Geograficamente, *T. cruzi* I é predominante no norte da Amazônia. *T. cruzi* II, V e VI são os principais agentes causadores da doença nos países do Cone Sul, enquanto *T. cruzi* III e IV infectam o homem apenas esporadicamente. Essa distribuição parece estar relacionada com os diferentes sintomas da doença, uma vez que todas as cepas causam manifestações cardíacas, mas somente as *T. cruzi* II, V e VI estão associadas com as síndromes de cólon e esôfago (Clayton, 2010).

Estima-se que 16 a 18 milhões de pessoas no mundo estejam infectadas pelo *T. cruzi* e que destas 50 mil morrem por ano (WHO, 2008). A doença é transmitida localmente no México, América Central e América do Sul (WHO, 2009), onde cerca de oito milhões de pessoas possuem a infecção (Rassi et al., 2010). No Brasil, estima-se que dois milhões de pessoas estejam infectadas (Rassi et al., 2010). A distribuição geográfica da doença coincide com a distribuição das condições necessárias para que

ocorra a transmissão. Tais condições estão presentes do Sul dos Estados Unidos ao Sul da Argentina e consistem na presença de mamíferos domésticos ou silvestres e triatomíneos, ambos infectados pelo *T. cruzi* (Moncayo e Silveira, 2009). Além disso, o mapa da distribuição da endemia está intimamente relacionado com o da pobreza, uma vez que a transmissão domiciliar ocorre em populações de baixa condição econômica e social e que residem em moradias precárias (Silveira, 2000). Esse tipo de habitação é altamente vulnerável à infestação por triatomíneos, frente as suas características estruturais típicas, como paredes de barro, reboco de má qualidade, presença de rachaduras, telhados de palha e a má conservação. Esse ambiente constitui um habitat favorável para o estabelecimento do vetor, permitindo alta densidade domiciliar, uma vez que oferece abrigo e fonte alimentar de fácil acesso devido à proximidade com os moradores e animais de criação (WHO, 2007). No entanto, o mal de Chagas não está mais restrito às Américas. Devido à migração, a globalização da doença chagásica se tornou um problema de saúde pública amplamente distribuído, afetando outras regiões como os Estados Unidos da América e a Europa (Coura e Vinãs, 2010). Nessas áreas não endêmicas, a transmissão da doença é facilitada pela falta de medidas específicas para a prevenção da infecção pela transfusão sanguínea e transplante de órgãos, e medidas de prevenção secundária da doença de Chagas congênita (WHO, 2008; Schmunis e Yadon, 2010).

Por ser uma zoonose complexa, a doença de Chagas não está incluída no grupo das doenças erradicáveis. Devido à transmissão do *T. cruzi* acontecer no ambiente silvestre entre reservatórios e vetores em ecótopos naturais, sempre haverá a possibilidade de ocorrer infecção humana acidental e reativação da transmissão domiciliar a partir de focos silvestres (Silveira e Vinhaes, 1999). Além disso, a grande variedade de reservatórios animais, tanto domésticos quanto silvestres, impede o controle pelo esgotamento das fontes de infecção. Outros fatores também são limitantes para a erradicação da doença, como os sintomas inespecíficos ou ausentes no início da infecção, a falta de vacinas disponíveis e as numerosas reações adversas causadas pelas drogas utilizadas no tratamento da doença, o que impede seu uso em grande escala. Diante desses fatos, a principal medida de prevenção da doença é o controle vetorial, por métodos químicos e/ou melhoria das habitações (Silveira, 2000).

O principal objetivo de um programa de controle vetorial é a eliminação de populações de triatomíneos domiciliares. Para isso, são necessários a implantação de



medidas de ação contínua e também o monitoramento permanente da população de triatomíneos de hábitos peridomiciliares e silvestres, os quais constituem um importante fator no processo de reinfestação das moradias (WHO, 2007). O controle vetorial através da aplicação de inseticida é composto por três etapas: a preparatória, a de ataque e a de vigilância. Na fase preparatória é feito o reconhecimento geográfico e mapeamento da área, além de um levantamento da fauna de triatomíneos e inquérito sorológico para conhecer a prevalência da doença na área. A próxima fase é a de ataque, a qual consiste na aplicação do inseticida residual em todos os domicílios e peridomicílios da área onde foi encontrada infestação por triatomíneos. A terceira e última fase consiste na vigilância entomológica (Dias e Coura, 1997).

O cenário atual da epidemiologia da doença de Chagas no Brasil permite a divisão do país em duas áreas de situação epidemiológica distinta, baseada nos fatores de risco para a transmissão da doença. A primeira área é constituída pela Amazônia Legal, onde não é comum a ocorrência de colonização de triatomíneos no intradomicílio (Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2005). Esta situação necessita de uma estratégia de controle diferenciada, uma vez que a infecção ocorre principalmente por transmissão oral, transmissão vetorial extra-domiciliar ou peridomiciliar, sem colonização do vetor. A segunda situação epidemiológica engloba as áreas originalmente de risco para a transmissão vetorial, isto é, onde a transmissão domiciliar foi ou continua sendo endêmica. Desta, fazem parte os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Sergipe, São Paulo e Tocantins, onde a atenção deve ser voltada para a vigilância entomológica devido à história natural da doença de Chagas (Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2005).

Em 2006, o Brasil foi declarado livre da transmissão da doença de Chagas pelo vetor domiciliar *Triatoma infestans* e pela transfusão sanguínea (Dias, 2007). No entanto, por ser uma doença endêmica, sua transmissão pode ser fortemente influenciada pela maneira como a população humana ocupa e explora o local em que vive (OPAS, 2009). A ocupação desordenada e, conseqüentemente, a devastação ambiental, leva a uma diminuição da oferta de fonte alimentar para os triatomíneos nos diferentes habitats, o que faz o vetor se deslocar de seu habitat original em busca de

alimento. Espécies de mamíferos, como marsupiais e roedores, que constituem potenciais reservatórios do *T. cruzi* também se dispersam devido ao impacto ambiental. Portanto, essas alterações ambientais podem favorecer a invasão de peridomicílios e domicílios por triatomíneos e reservatórios, que por serem ecléticos em relação ao meio ambiente e apresentarem um alto grau de sinantropização, passam a representar um grande risco epidemiológico para a população (OPAS, 2009).

Após o controle de *T. infestans*, espécie introduzida e encontrada no interior e no peridomicílio das moradias no Brasil, as campanhas de prevenção e controle trabalham para manter os resultados obtidos, consolidar os controles de focos residuais e impedir o estabelecimento de novos focos de transmissão vetorial, especialmente por espécies consideradas de importância secundária (Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2005). No Brasil, as espécies que ainda representam maior risco para a transmissão natural da doença de Chagas são *Triatoma sordida*, *Panstrongylus megistus*, *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata*, as quais estão distribuídas de acordo com um padrão geográfico específico. *T. sordida* é encontrada na região Centro-Oeste, bem como em áreas das regiões Sudeste e Nordeste, onde o bioma cerrado é predominante; *P. megistus* é encontrada nas áreas costeiras mais úmidas; *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* são espécies nativas da região semi-árida do Nordeste brasileiro (Silveira, 1999; Silveira, 2000).

A região Nordeste do Brasil é aquela que merece mais atenção das autoridades sanitárias devido à presença de espécies nativas com potencial invasivo e de difícil controle, como *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata*, ambas de hábitos peridomiciliares (Dias et al., 2000; Costa et al., 2003). Na década de 1940, o município de Russas foi considerado a área endêmica mais importante da doença de Chagas no Estado do Ceará, devido à constante infestação por triatomíneos de unidades domiciliares das localidades rurais e as precárias condições das habitações (Alencar, 1987). Estudos recentes realizados em localidades e cidades vizinhas constataram que ainda é freqüente a presença de colônias de triatomíneos tanto no peridomicílio quanto no intradomicílio na região, portando o índice de infecção por *T. cruzi* alto (Sarquis et al., 2004, 2006; Coutinho, 2010). Diante deste cenário, o presente projeto investiga a fauna de triatomíneos e a ocorrência da transmissão da doença de Chagas em Cipó, zona rural da cidade de Russas, com o objetivo fornecer subsídios para o controle da endemia nessa localidade.

## **OBJETIVO GERAL**

Investigar a fauna de triatomíneos e a ocorrência da transmissão da doença de Chagas na localidade rural Cipó, no município de Russas, Ceará, com o intuito de fornecer subsídios para a vigilância e o controle da endemia.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Investigar a presença de triatomíneos nos ambientes domiciliar, peridomiciliar e silvestre.
2. Verificar a infecção natural dos triatomíneos e caracterizar os parasitos isolados dos insetos infectados.
3. Investigar a fonte alimentar dos triatomíneos capturados na localidade.
4. Calcular indicadores entomológicos para subsidiar o controle da doença de Chagas.
5. Determinar a distribuição geográfica dos focos de infestação por triatomíneos.
6. Realizar inquérito sorológico para doença de Chagas na população humana local.

## **METODOLOGIA**

### **TIPO DE ESTUDO**

O presente estudo é ecológico e está inserido no projeto “Investigação Ecoepidemiológica da doença de Chagas em áreas endêmicas do Vale do Jaguaribe, no Estado do Ceará, Brasil”, aprovado pelo Conselho de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – Fiocruz sob a licença 139/01 e desenvolvido, desde o ano de 2001, pelo Laboratório de Ecoepidemiologia da Doença de Chagas do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz.

### **ÁREA DE ESTUDO**

Russas (Figura 1) está localizada na microrregião do Baixo Jaguaribe, no Estado do Ceará, a 145 km da capital, Fortaleza; faz limites com as cidades de Beberibe, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano e Quixeré. O município possui uma área absoluta de 1.588,10 km<sup>2</sup> e está situado entre as coordenadas 4° 56' 25" S e 37° 58' 33" W, a uma altitude de 20,51 m acima do nível do mar. O clima é tropical quente semi-árido com chuvas de janeiro a junho, pluviosidade de 857,7 mm anuais e temperatura média de 26 a 28°C. O relevo é marcado por depressões sertanejas e planície fluvial e a vegetação é de caatinga arbustiva aberta, caatinga arbustiva densa, complexo vegetacional da zona litorânea e floresta mista dicotilo-palmácea (IPECE, 2009). Segundo os dados do Censo Demográfico 2010, Russas possui 69.892 habitantes, sendo 64,4% residentes na área urbana e 35,6% na área rural (IBGE, 2010).

A localidade rural Cipó (Figura 2), situada a aproximadamente 20 km de distância do centro da cidade de Russas, foi selecionada como área de estudo frente às informações fornecidas pela Secretaria de Saúde do município e aos constantes relatos da população sobre a presença de triatomíneos infestando os domicílios. A vegetação é de caatinga arbustiva aberta e densa e o solo é rochoso. A localidade, que possui 80 domicílios e aproximadamente 230 habitantes, não tem rede de esgoto, abastecimento de água e coleta de lixo regular, o qual se acumula nas proximidades dos domicílios

(Figura 3). As formações rochosas estão presentes em grande quantidade em toda a localidade e fazem parte do peridomicílio de algumas moradias (Figura 4).

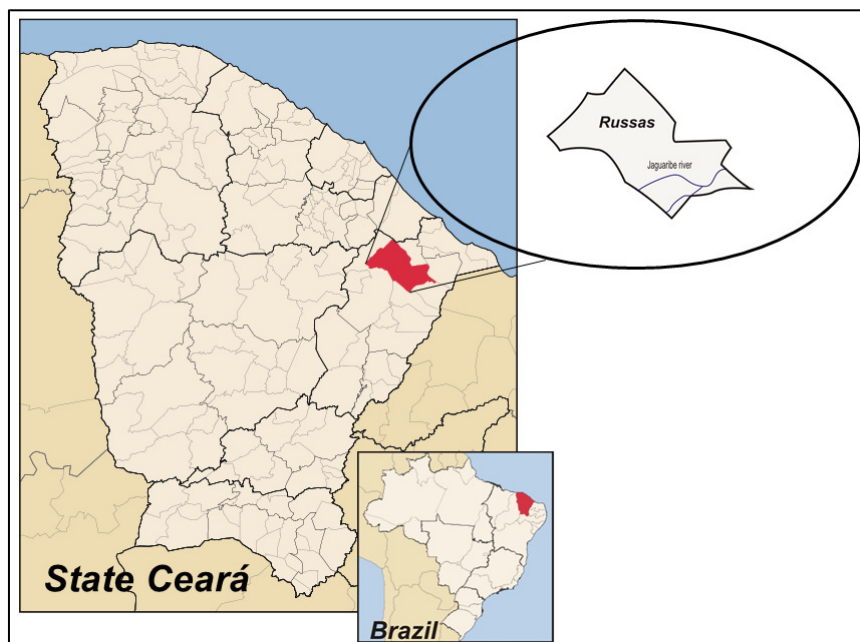


Figura 1. Mapa do Estado do Ceará destacando o município de Russas.



Figura 2. Localidade rural de Cipó, situada no município de Russas/CE.



Figura 3. Acúmulo de lixo no peridomicílio na localidade de Cipó, município de Russas/CE.



Figura 4. Formações rochosas presentes no peridomicílio de uma das residências da localidade de Cipó, município de Russas/CE.

## COLETA DE DADOS DOMICILIARES E PERIDOMICILIARES

Para cada casa, exceto para as que se encontravam fechadas, foi preenchido um protocolo com as características domiciliares e peridomiciliares (Anexo I) com objetivo de conhecer o perfil das construções e alguns hábitos da população local.

## INVESTIGAÇÃO DE TRIATOMÍNEOS

A investigação de triatomíneos foi realizada com o auxílio de dois agentes de endemias do município de Russas, em todos os domicílios da localidade de Cipó, exceto nos que se encontravam fechados no momento da vistoria. A busca pelos insetos e vestígios, tais como ovos, fezes e exúvias, foi feita nos ambientes intradomiciliar, peridomiciliar e em formações rochosas situadas no entorno das casas e no ambiente silvestre.

### *Investigação Intradomiciliar*

A vistoria intradomiciliar consistiu na busca ativa por triatomíneos no interior do domicílio, bem como na sua superfície externa. A investigação foi realizada manualmente nas frestas das paredes e sob quadros, móveis, camas e utensílios, com o auxílio de pinças e lanternas, sem o uso de desalojante e durante o período diurno.

### *Investigação Peridomiciliar*

O ambiente peridomiciliar consistiu em toda a área ao redor do domicílio incluindo formações rochosas e construções permanentes ou temporárias de uso humano ou utilizadas para a criação de animais (anexos peridomiciliares), como paióis (depósitos), galinheiros, poleiros de galinhas, currais de mamíferos, pilhas de tijolos, telhas e madeiras. A investigação foi realizada no período diurno, com o auxílio de pinças e lanternas e sem o uso de desalojante.

### *Investigação no ambiente silvestre*

Estudos anteriores realizados no estado do Ceará mostraram a presença de diversos exemplares de *T. brasiliensis* em formações rochosas (Alencar, 1987). Baseado nesses dados e na grande quantidade de rochas distribuídas pela localidade (Figuras 5A,

5B e 5C), a busca por triatomíneos no ambiente silvestre foi realizada em rochas, localizadas a uma distância de 70 a 1.300 metros dos domicílios durante o período noturno, com o auxílio de pinças e lanternas e sem o uso de desalojante.



Figuras 5 (A), (B) e (C). Algumas formações rochosas presentes no ambiente silvestre da localidade de Cipó, município de Russas/CE.

Os insetos capturados na localidade foram acondicionados em frascos de plástico, cobertos com tela de nylon, identificados de acordo com o local e data de captura e transportados para o laboratório de Ecoepidemiologia da doença de Chagas do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, no Rio de Janeiro (Licença IBAMA 14.323-2), para identificação da espécie, estágio evolutivo e investigação da infecção natural por *T. cruzi*.

## INFECÇÃO NATURAL DOS TRIATOMÍNEOS

A investigação da infecção natural por *T. cruzi* foi realizada através do exame microscópico do conteúdo intestinal dos espécimes capturados. As fezes dos insetos foram obtidas por compressão abdominal, depositadas em lâmina, diluídas em solução salina tamponada com fosfatos (PBS) e cobertas por uma lamínula para observação ao microscópico óptico. Apenas as ninfas de 1º e 2º estádios que não continham uma quantidade suficiente de fezes para o exame e os triatomíneos que chegaram mortos ao laboratório não puderam ser examinados.



## FONTE ALIMENTAR

O conteúdo intestinal dos triatomíneos capturados na localidade de Cipó foram obtidos por compressão abdominal e a pesquisa da fonte alimentar foi realizada pela técnica de ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*), padronizada por Duarte (1997), utilizando os anti-soros de ave, cabra, cão, cavalo, gambá, gato, humano, ovelha, réptil, roedor, tatu e hemolinfa.

## TIPAGEM MOLECULAR DO *T. cruzi*

### *Isolamento do T. cruzi*

A metodologia utilizada para o isolamento do *T. cruzi* dos triatomíneos infectados consistiu em uma adaptação da técnica de isolamento realizada no exame de xenodiagnóstico (Bronfen et al., 1989). Cada inseto infectado foi colocado em tubo Falcon com 5 ml de solução esterilizante *White* (0,25 g de HgCl<sub>2</sub>, 6,50 g de NaCl, 1,25 ml de HCl concentrado, 250 ml de etanol a 95% e 750 ml de H<sub>2</sub>O) durante 1h e 30min e levado para a cabine de segurança biológica, onde os procedimentos foram realizados em condições assépticas. O último segmento do abdômen do triatomíneo foi cortado para possibilitar a retirada do tubo intestinal com o auxílio de uma pinça. Em seguida, o intestino foi diluído em PBS, macerado com bastão de vidro e adicionado em um tubo contendo 4 ml de meio LIT (*Liver Infusion Tryptose*), complementado com 10% de soro fetal bovino e acrescido de 6,6 mg/ml de ampicilina. A cultura foi armazenada em estufa a 28°C, examinada sete dias após o isolamento e daquela que se obteve crescimento do protozoário foi repassado 0,5 ml para um novo tubo com meio LIT e antibiótico para amplificação do parasito.

### *Extração do DNA*

A extração do DNA das formas epimastigotas obtidas no meio de cultura foi realizada com o reagente DNazol<sup>®</sup>, conforme recomendado pelo fabricante.

### *Reação em Cadeia da Polimerase (PCR)*

A caracterização molecular das cepas foi realizada de acordo com a técnica de PCR Multiplex descrita por Fernandes et al. (2001), a qual permite a identificação dos dois principais grupos de *T. cruzi*, *T. cruzi* I e *T. cruzi* II. Os produtos obtidos da PCR foram submetidos à eletroforese em gel de agarose 2,5% e visualizados sob luz ultravioleta. Os produtos de amplificação com 200 pb caracterizam *T. cruzi* I e aqueles com 250 pb caracterizam *T. cruzi* II.

### INDICADORES ENTOMOLÓGICOS

No presente estudo, os indicadores entomológicos foram calculados conforme o estabelecido pela Organização Panamericana de Saúde (OPAS, 2003). Foram analisados os indicadores de infestação domiciliar (ID), densidade triatomínica domiciliar (DTD), colonização domiciliar (CD) e infecção natural por *T. cruzi* (IN).

#### *Infestação Domiciliar (ID)*

O índice de infestação domiciliar é considerado o principal indicador para o controle da endemia e determina o nível de infestação por triatomíneos, uma vez que representa a porcentagem de casas infestadas em uma localidade.

$$ID = \frac{\text{número de casas infestadas} \times 100}{\text{número de casas vistoriadas}}$$

#### *Densidade Triatomínica Domiciliar (DTD)*

O indicador de densidade triatomínica domiciliar representa a proporção de triatomíneos capturados por casas vistoriadas em uma localidade.

$$DTD = \frac{\text{número de triatomíneos capturados}}{\text{número de casas vistoriadas}}$$

### *Colonização Domiciliar (CD)*

O indicador de colonização domiciliar é dividido em intradomiciliar e peridomiciliar e consiste na porcentagem de casas infestadas com ninfas de triatomíneos em uma localidade.

$$CD = \frac{\text{número de casas com ninfas de triatomíneos} \times 100}{\text{número de casas vistoriadas}}$$

### *Infecção Natural por Trypanosoma cruzi (IN)*

O índice de infecção natural por *T. cruzi* representa porcentagem de triatomíneos infectados pelo protozoário capturados em uma localidade.

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

## DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS FOCOS DE INFESTAÇÃO

Os domicílios e rochas presentes no peridomicílio e ambiente silvestre da localidade de Cipó foram georreferenciados com o auxílio de GPS (*Global Position System*) e a análise espacial foi realizada em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizando o *software* TerraView. Baseado no fato de que no ambiente silvestre a espécie *T. brasiliensis* tem como habitat formações rochosas e que os domicílios da localidade estão situados relativamente próximos a esses ecótopos, foi gerado um buffer com raio de 200 metros ao redor das rochas silvestres investigadas e situadas a uma distância de 70 a 1.300 metros de distância dos domicílios, com o intuito de verificar a possibilidade de dispersão dos insetos desse ambiente para as moradias. O raio do buffer representa a capacidade de vôo do *T. infestans* (Cecere et al., 2004), a qual foi usada como referência neste projeto devido à ausência da mesma informação para a espécie *T. brasiliensis*.

## INQUÉRITO SOROLÓGICO

No presente projeto, os moradores que aceitaram participar do inquérito sorológico, assinaram o termo de consentimento (Anexo II), tiveram a pressão arterial aferida e uma gota de sangue da polpa do dedo colhida em papel de filtro para a triagem chagásica, a qual foi realizada pela técnica de ELISA (Voller et al., 1975). Os exames foram realizados no Laboratório de Imunodiagnóstico do Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas, Fiocruz, Rio de Janeiro. Caso o resultado fosse duvidoso ou positivo seriam colhidas amostras do sangue venoso para realização de exames confirmatórios convencionais. Para cada morador que aceitou realizar o exame foi perguntado o nome completo, a data de nascimento, a profissão, o conhecimento da leitura e a cidade natal. As repostas e o código de cada amostra foram anotados em protocolo (Anexo III).

## RESULTADOS

### DADOS DOMICILIARES E PERIDOMICILIARES

Foi possível obter informações sobre as características domiciliares e peridomiciliares de 48 (60%) dos 80 domicílios da localidade de Cipó, sendo que os demais se encontravam fechados durante a visita ou eram desabitados. O tipo de construção prevalente na localidade é o de casas de paredes com reboco incompleto (46%), com telhado de telhas (100%) e piso de cimento (83%). O tempo médio da construção da maioria dos domicílios investigados (36%) é de oito anos e poucas moradias possuem água encanada e rede de esgoto. Apenas os moradores de sete casas utilizam o chuveiro como recurso para banho, enquanto os moradores dos demais domicílios (86%) usam balde para esta finalidade. Além disso, 40% das casas não possuem banheiro interno.

As casas investigadas abrigam um total de 197 habitantes, morando aproximadamente quatro pessoas em cada. Apesar de os domicílios serem relativamente amplos, possuindo cerca de cinco cômodos, há em média apenas um quarto para dormir, o que pode ser justificado pelo hábito de a maior parte dos moradores (75%) dormirem em redes instaladas em um único cômodo. A presença de animais de criação como cães, gatos, galinhas e pássaros, circulando no interior das moradias foi constatada em 63% das casas. Os moradores de 56% dos domicílios vistoriados também relataram a presença esporádica de ratos no intradomicílio. Os anexos peridomiciliares estavam presentes em 85% das casas e consistiram em currais, chiqueiros, galinheiros, poleiros, paióis, amontoados de madeiras, telhas e tijolos, além de formações rochosas. Das 48 casas investigadas, 46 (96%) apresentaram pelo menos um tipo de criação de animais. Dentro das casas e nos peridomicílios foram contabilizados 1.090 animais, numa média de 22,7 animais por casa visitada. A tabela 1 mostra os principais tipos de criação de animais encontrados na localidade de Cipó.

Tabela 1. Tipo de criação, quantidade de animais, número de domicílios vistoriados com cada tipo de criação e número médio de animais por domicílio vistoriado na localidade de Cipó, município de Russas/CE.

<b>Tipo de Criação</b>	<b>Animais n</b>	<b>Domicílios vistoriados n (%)</b>	<b>Animais/domicílios vistoriados</b>
<b>Galinha/Pato/Peru</b>	552	43 (89)	12,8
<b>Cabra</b>	187	20 (42)	9,4
<b>Boi</b>	151	15 (31)	10,1
<b>Porco</b>	82	27(56)	3,0
<b>Ovelha</b>	42	5 (10)	8,4
<b>Gato</b>	31	30 (62)	1,0
<b>Cachorro</b>	28	28 (58)	1,0
<b>Cavalo/Jumento</b>	11	10 (21)	1,1
<b>Pássaro</b>	6	1 (2)	6,0

## INVESTIGAÇÃO E INFECCÃO NATURAL DE TRIATOMÍNEOS

A busca por triatomíneos foi realizada em 54 (67,5%) das 80 moradias da localidade. Nenhum domicílio apresentou infestação ou presença de vestígios como ovos, fezes e exúvias no intradomicílio. No ambiente peridomiciliar, foram vistoriados 89 anexos. Em anexos de dez domicílios (18,5%) foram capturados 447 espécimes de triatomíneos, sendo a densidade triatomínica domiciliar de 8,3 triatomíneos por casa vistoriada. Apenas dois exemplares foram da espécie *T. pseudomaculata*, uma ninfa de 4º estágio e uma fêmea adulta, encontrados em um amontoado de madeiras e em um galinheiro, respectivamente. Todos os demais triatomíneos capturados na localidade foram da espécie *T. brasiliensis*. Os anexos que apresentaram infestação foram galinheiro, amontoados de madeiras, paióis e rochas (Tabela 2). O maior foco de infestação foi encontrado em um amontoado de madeiras localizado a menos de dez metros de um domicílio, onde foram capturados 296 triatomíneos. No entanto, a captura ocorreu com maior frequência nas formações rochosas, uma vez que quatro (57,1%) das sete rochas investigadas estavam infestadas. Em todos os anexos e rochas infestadas, a quantidade de ninfas capturadas foi superior a de adultos (Tabela 3) e o índice de colonização peridomiciliar calculado para a localidade foi de 11,1%. Em nenhum dos

447 espécimes de triatomíneos capturados nos anexos peridomiciliares foi constatada a infecção por *T. cruzi*.

Tabela 2. Número de anexos investigados, número de anexos infestados e quantidade de triatomíneos capturados no ambiente peridomiciliar da localidade de Cipó, município de Russas/CE.

<b>Anexos/Rochas</b>	<b>Anexos investigados</b>	<b>Anexos infestados</b>	<b>Triatomíneos capturados</b>
<b>Amontoados de madeira</b>	16	3	373
<b>Poleiro</b>	15	-	-
<b>Chiqueiro</b>	12	-	-
<b>Galinheiro</b>	12	2	2
<b>Paiol</b>	11	1	8
<b>Telha</b>	9	-	-
<b>Rochas</b>	7	4	64
<b>Tijolo</b>	5	-	-
<b>Curral boi/cavalo</b>	1	-	-
<b>Curral cabra/ovelha</b>	1	-	-
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>10</b>	<b>447</b>

Tabela 3. Número de triatomíneos por estágio evolutivo capturados em anexos no ambiente peridomiciliar da localidade de Cipó, município de Russas/CE.

<b>Estágio Evolutivo</b>	<b>Local de captura</b>				<b>Total</b>
	<b>Galinheiro</b>	<b>Madeiras</b>	<b>Paiol</b>	<b>Rochas</b>	
<b>Estádios ninfais</b>					
1°	-	10	-	5	<b>15</b>
2°	-	39	2	18	<b>59</b>
3°	-	82	2	17	<b>101</b>
4°	1	116	1	15	<b>133</b>
5°	-	96	1	5	<b>102</b>
<b>Adultos</b>					
Macho	-	20	1	-	<b>21</b>
Fêmea	1	10	1	4	<b>16</b>
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>373</b>	<b>8</b>	<b>64</b>	<b>447</b>

Das dez rochas investigadas no ambiente silvestre todas estavam infestadas, tendo sido capturados 61 espécimes de *T. brasiliensis*. Foi possível realizar o exame do conteúdo intestinal de 55 (90,2%) exemplares, dos quais 12 (21,8%), entre eles ninfas e adultos, estavam infectados por formas semelhantes a *T. cruzi* (Tabela 4). Considerando-se todos os triatomíneos capturados, o índice de infecção natural por *T. cruzi* na localidade foi de 2,9%. Os protozoários isolados desses insetos foram caracterizados pela amplificação de parte do espaçador não transcrito do gene de miniexon, sendo que para todos foi amplificado um fragmento com 200 pb, classificando-as como *T. cruzi* I (Figura 6).

Tabela 4. Número de espécimes por estágio evolutivo e número de espécimes infectados por *T. cruzi* capturados em rochas no ambiente silvestre da localidade de Cipó, município de Russas/CE.

Estágio Evolutivo	Triatomíneos		
	Capturados n	Examinados n (%)	Infectados n (%)
<b>Estádio ninfal</b>			
1º	-	-	-
2º	2	2 (100)	-
3º	9	7 (77,8)	2 (28,6)
4º	13	11 (84,6)	4 (36,4)
5º	21	19 (90,5)	4 (21,0)
<b>Adulto</b>			
Macho	8	8 (100)	1 (12,5)
Fêmea	8	8 (100)	1 (12,5)
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>55 (90,2)</b>	<b>12 (21,8)</b>



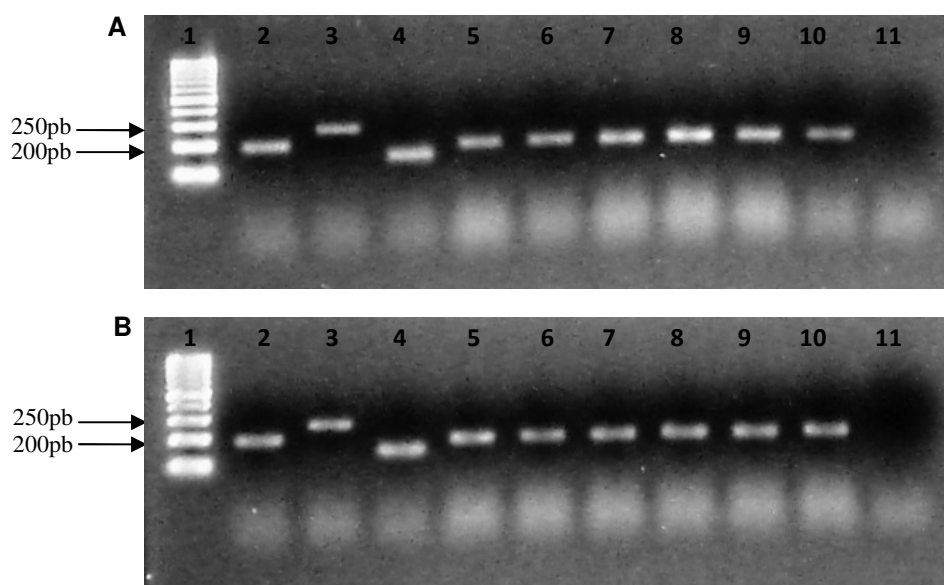


Figura 6. Produtos de amplificação do gene mini-exon. (A) 1: marcador de peso molecular; 2: cepa padrão *T. cruzi* I; 3: cepa padrão *T. cruzi* II; 4: cepa padrão *T. cruzi* zimodema 3; 5 -10: cepas isoladas dos triatomíneos capturados; 11: controle negativo. (B) 1: marcador de peso molecular; 2: cepa padrão *T. cruzi* I; 3: cepa padrão *T. cruzi* II; 4: cepa padrão *T. cruzi* zimodema 3; 5 -10: cepas isoladas dos triatomíneos capturados; 11: controle negativo.

## FONTE ALIMENTAR

Cinquenta e duas amostras do conteúdo intestinal dos triatomíneos capturados nos amontoados de madeira, paiol, rochas peridomiciliares e rochas silvestres puderam ser analisadas por teste de ELISA, utilizando os anti-soros de ave, cabra, cão, cavalo, gambá, humano, ovelha, réptil, roedor, tatu e hemolinfa. Amostras do conteúdo intestinal de 24 triatomíneos não reagiram com os anti-soros utilizados. Das 28 amostras reagentes, doze (42,8%) tiveram seu conteúdo intestinal reagente para dois ou três anti-soros, mostrando que *T. brasiliensis* é eclético em relação à fonte de alimento, tendo sido capaz de realizar o repasto sanguíneo em até três diferentes hospedeiros vertebrados (Tabela 5). As fontes alimentares encontradas com maior frequência foram ave (85,7%), tatu (35,7%) e roedor (17,8%), sendo que nenhuma amostra foi reagente para sangue de humano (Tabela 6). A maior parte das fontes alimentares foi comum para ambos ambientes, com exceção dos roedores, cujo antígeno foi detectado apenas no conteúdo intestinal de triatomíneos capturados no peridomicílio, e dos répteis e

ovelha, cujos antígenos foram detectados apenas nos espécimes coletados no ambiente silvestre. A presença de antígenos de gambá foi detectada no conteúdo intestinal de um triatomíneo infectado por *T. cruzi*, capturado no ambiente silvestre. O conteúdo intestinal dos demais triatomíneos infectados não reagiu com os anti-soros utilizados.

Tabela 5. Resultados de fontes alimentares múltiplas de triatomíneos capturados nos ambientes peridomiciliar e silvestre da localidade de Cipó, município de Russas/CE.

Fontes Alimentares Múltiplas	Local de captura			Total
	Anexos	Rochas	Rochas	
	Peridomiciliares	Peridomiciliares	Silvestres	
Ave/Roedor	-	1	-	1
Ave/Tatu	2	1	2	5
Gambá/Hemolinfa	-	-	1	1
Ave/Gambá/Roedor	-	1	-	1
Ave/Roedor/Tatu	2	1	-	3
Ave/Hemolinfa/Tatu	1	-	-	1
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

Tabela 6. Número de amostras do conteúdo intestinal examinadas, reagentes e não reagentes para os diferentes anti-soros dos triatomíneos capturados nos ambientes peridomiciliar e silvestre.

Fonte Alimentar	Local de Captura			Total (%)
	Anexos	Rochas	Rochas	
	Peridomiciliares	Peridomiciliares	Silvestres	
Ave	10	6	8	24 (85,7)
Gambá	-	1	1	2 (7,1)
Ovelha	-	-	1	1 (3,6)
Réptil	-	-	1	1 (3,6)
Roedor	2	3	-	5 (17,8)
Tatu	5	3	2	10 (35,7)
Hemolinfa	1	-	1	2 (7,1)
<b>Amostras reagentes</b>	10	7	11	<b>28 (53,8)</b>
<b>Amostras não-reagentes</b>	8	4	12	<b>24 (46,2)</b>
<b>Amostras examinadas</b>	18	11	23	<b>52</b>

## DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS FOCOS DE INFESTAÇÃO

Todas as dez rochas vistoriadas no ambiente silvestre estavam infestadas. O *buffer* de raio de 200 metros no entorno dessas rochas mostrou que aproximadamente 50% dos domicílios vistoriados ficou inserido na área de influência gerada pelo *buffer* (Figura 7), indicando que essas moradias poderiam ser invadidas pelos triatomíneos oriundos dos ecótopos silvestres investigados. Além disso, seis das dez moradias infestadas no peridomicílio também se encontraram inseridas nesta área.

## INQUÉRITO SOROLÓGICO

As respostas obtidas pela aplicação do protocolo de coleta de sangue permitiram conhecer algumas características dos habitantes de Cipó que tiveram suas casas vistoriadas. A população é jovem, composta em sua maioria por crianças adolescentes e adultos jovens (Tabela 7), sendo 96% dos entrevistados naturais do município de Russas. Apenas 59% dos entrevistados relataram que sabiam ler e a maior parte da população (43%) tem como ocupação a agricultura, sendo os demais estudantes, mulheres que trabalham no lar, comerciantes, servidores públicos e aposentados. O exame sorológico foi realizado em 171 (86,8%) dos 197 moradores das casas vistoriadas e nenhum deles obteve o exame de triagem chagásica positivo.

Tabela 7. Faixa etária dos habitantes dos domicílios vistoriados na localidade de Cipó, município de Russas/CE.

<b>Faixa Etária</b>	<b>Feminino</b>	<b>Masculino</b>	<b>Total</b>
<b>Criança/ Adolescente (0 - 19)</b>	34	33	67 (34,0%)
<b>Adulto Jovem (20 - 40)</b>	33	31	64 (32,5%)
<b>Adulto (41 - 65)</b>	22	25	47 (23,9%)
<b>Idosos (<math>\geq</math> 66)</b>	10	9	19 (9,6%)
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>197</b>

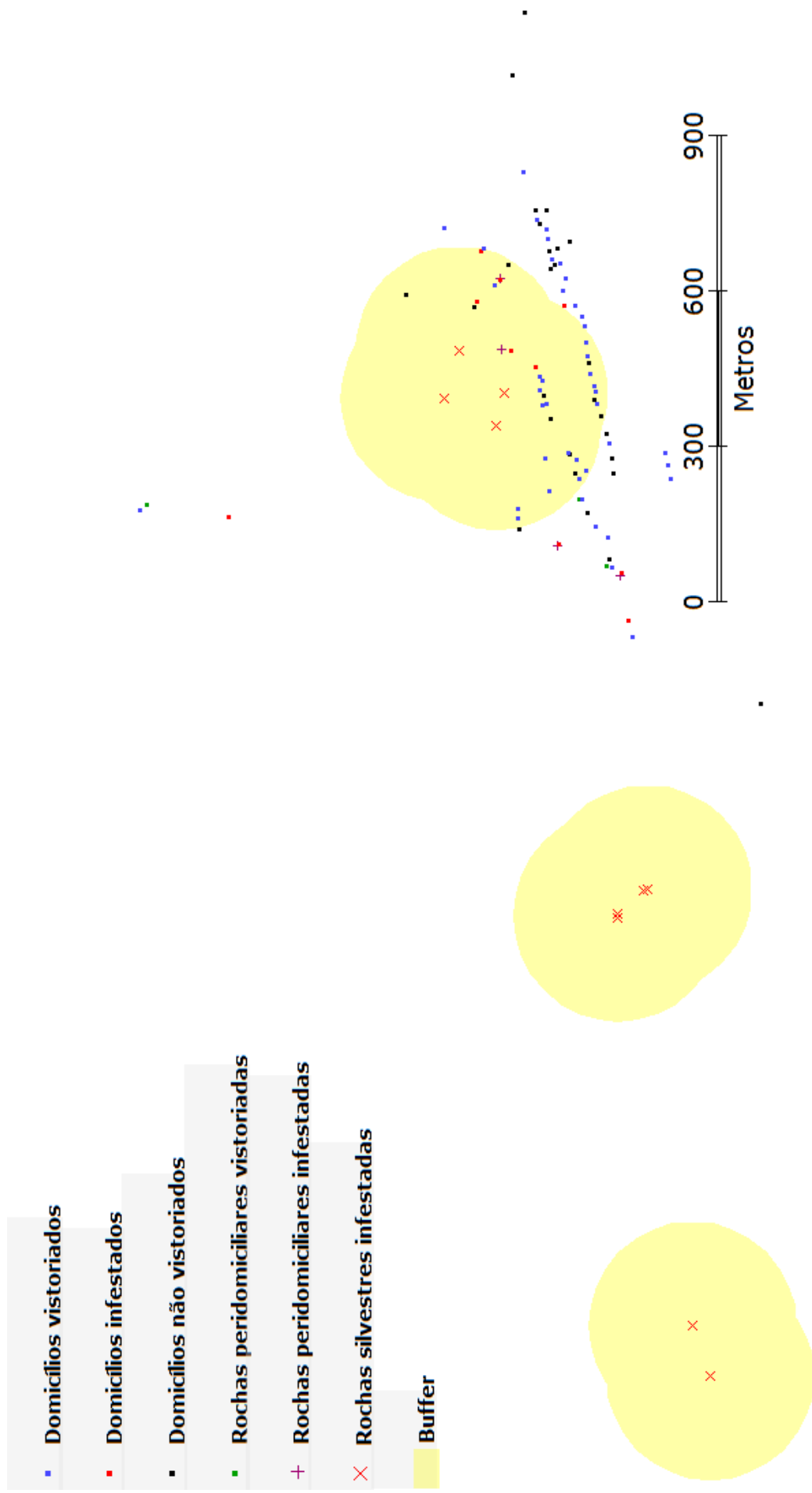


Figura 7. Buffer de 200 metros ao redor de rochas silvestres e infestadas por triatomíneos na localidade de Cipó, Município de Russas/CE.

## DISCUSSÃO

As espécies de triatomíneos de maior importância epidemiológica no nordeste brasileiro são *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata*, as quais são nativas e encontradas com maior frequência infestando tanto o intradomicílio quanto o peridomicílio, quando comparadas a outras espécies (Costa et al. 2003, Sarquis et al. 2006). O estudo realizado por Costa et al. (2003) revelou que a espécie *T. brasiliensis* está distribuída geograficamente em 12 estados brasileiros: Alagoas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Tocantins. No entanto, sua ocorrência mostrou ter importância epidemiológica apenas em seis desses Estados, incluindo Bahia, Ceará, Paraíba, Piauí, Pernambuco e Rio Grande do Norte, onde a espécie foi encontrada em maior densidade e portando índices variáveis de infecção natural. Desde estudos realizados por Alencar, na década de 1940, já se sabia que *T. brasiliensis* era a espécie predominante no município de Russas, Ceará, sendo encontrada habitando os ecótopos domésticos e peri-domésticos, como também amplamente distribuída no ambiente silvestre, principalmente em locais de pedras (Alencar, 1987). Na localidade de Cipó, *T. brasiliensis* continua sendo o triatomíneo prevalente, representando 99,6% dos triatomíneos capturados na localidade. *T. brasiliensis* é semi-doméstico e pode se associar a outras espécies como *T. pseudomaculata*, *P. megistus* e *Rhodnius nasutus*. No entanto, geralmente tais triatomíneos apenas tendem a se instalar em ecótopos domésticos quando o *T. brasiliensis* não está colonizando esse ambiente (Alencar, 1987). Walter e colaboradores (2005) estudaram os possíveis fatores associados à infestação de moradias por *T. pseudomaculata* e *T. brasiliensis*. Esses autores constataram que a chance de ocorrer infestação domiciliar por *T. pseudomaculata* é 17 vezes maior quando a construção se encontra em ambiente de vegetação preservada, enquanto a espécie *T. brasiliensis* é encontrada com maior frequência infestando domicílios de áreas de vegetação devastada e submetidas às atividades humanas. Esses dados corroboram com a prevalência de *T. brasiliensis* em relação a *T. pseudomaculata* na localidade de Cipó, onde a construção de habitações e as atividades de pecuária e agricultura levaram a uma degradação da vegetação local.

A captura de triatomíneos no ambiente peridomiciliar de cidades próximas a Russas foi realizada principalmente em currais de cabras e ovelhas, galinheiros, pilhas de telhas e tijolos e em amontoados de madeiras (Sarquis et al. 2006, Coutinho 2010). Na localidade de Cipó, 85% dos domicílios apresentavam anexos peridomiciliares e em 96% destes, os moradores tinham pelo menos um tipo de criação de animal. Todos os anexos encontrados infestados por triatomíneos em Cipó apresentavam madeira em sua estrutura. Segundo Costa et al. (1998), Carcavallo et al. (1999), Coutinho (2010) e Sarquis et al. (2010), as madeiras, assim como as rochas, o ecótopo natural do *T. brasiliensis*, possuem rachaduras que podem servir de abrigo para o inseto, favorecendo a infestação. Além disso, os amontoados de madeiras também disponibilizariam alimento para esses insetos, uma vez que animais de pequeno porte poderiam utilizar essa estrutura como abrigo, inclusive pequenos roedores e marsupiais silvestres que são frequentes reservatórios de *T. cruzi*. A maior densidade de triatomíneos encontrada na localidade de Cipó foi em um amontoado de madeiras, onde também foram encontrados sapos, lagartixas e ovos de galinha. No entanto, o local de captura de triatomíneos mais frequente no ambiente peridomiciliar foram as rochas, que por estarem bem próximas das casas, animais de criação como galinhas, cães, gatos e cabras circulam livremente sobre elas e onde também foi observada a presença de répteis e anfíbios. As rochas, por constituírem o ecótopo natural do *T. brasiliensis*, somado à grande oferta de fonte alimentar disponível no peridomicílio, provavelmente contribuíram para a maior frequência de capturas nesse local. Além disso, o alto poder de adaptação dessa espécie à ação humana possivelmente favorece a infestação e manutenção de colônias tanto nas rochas quanto em outros anexos peridomiciliares. Essas condições podem constituir um grande desafio para o controle vetorial na localidade de Cipó, uma vez que as populações de triatomíneos presentes no peridomicílio são as mais difíceis de serem eliminadas, já que os inseticidas têm menos efeito e durabilidade nesse ambiente, principalmente devido às condições meteorológicas. Além disso, no peridomicílio os triatomíneos encontram abrigos e fontes de alimento, que facilitam sua sobrevivência após a pulverização com inseticida (Borges et al., 2005).

A investigação entomológica no ambiente intradomiciliar na localidade de Cipó foi direcionada para a busca de triatomíneos ou vestígios, os quais não foram detectados em nenhuma das moradias vistoriadas. A ausência de infestação intradomiciliar pode estar associada à grande disponibilidade de alimento e facilidade de adaptação do

*T. brasiliensis* ao ambiente peridomiciliar. No entanto, a ausência de vestígios como mancha de fezes no interior dos domicílios, não descarta a possibilidade de haver espécimes de *T. brasiliensis* no ambiente intradomiciliar. Segundo Vitta e colaboradores (2007), os triatomíneos geralmente utilizam suas fezes para marcar os locais de abrigo. No entanto, *T. brasiliensis* apresenta um comportamento peculiar. Diferente de *T. infestans* e *P. megistus*, que depositam as fezes na parte externa dos abrigos, *T. brasiliensis* deposita suas fezes principalmente em seu interior, evitando a atração de triatomíneos de outras espécies e de predadores (Vitta et al. 2007). Portanto, como as manchas de fezes constituem uma das evidências da presença de colônias de triatomíneos nas moradias, os autores sugerem que tal critério não deve ser utilizado para *T. brasiliensis*, já que grande parte das fezes provavelmente estaria depositada no interior do abrigo, ou seja, escondida nas frestas das paredes. Como no presente projeto foram utilizadas apenas pinças e lanternas para a captura dos insetos, o uso de desalojante poderia ter confirmado com maior segurança a ausência desse triatomíneo no intradomicílio das moradias vistoriadas.

Todas as seis espécies de triatomíneos encontradas no Ceará, com exceção de *Panstrongylus lutzi*, colonizam o ambiente silvestre, onde geralmente *T. brasiliensis* é encontrada em locais de pedras, associados a morcegos e roedores, enquanto *T. pseudomaculata* é principalmente encontrada em ninhos de pássaros silvestres. Assim como *Psammolestes tertius*, *R. nasutus* habita ninhos de pássaros e copas de palmeiras, onde se associa a roedores, quirópteros e marsupiais (Alencar, 1987). Portanto, o fato de terem sido capturados apenas *T. brasiliensis* no ambiente silvestre da localidade de Cipó não descarta a existência de outras espécies, uma vez que a busca por triatomíneos nesse ambiente foi realizada somente em um tipo de ecótopo, isto é, em rochas.

Apenas os triatomíneos capturados no habitat silvestre de Cipó estavam infectados. O *T. cruzi* tem uma distribuição particular em todo o continente americano, com algumas linhagens predominantes em determinadas zonas geográficas e ciclos de transmissão, sendo que os mecanismos que levam a essa distribuição geográfica diferencial permanecem desconhecidos (Coura, 2005). Uma das características que torna *T. brasiliensis* um dos vetores mais importantes da doença de Chagas é a sua capacidade de se infectar com diferentes cepas de *T. cruzi* (Alencar, 1987). A caracterização molecular dos protozoários isolados dos triatomíneos capturados na

localidade de Cipó revelou apenas a presença de *T. cruzi* I participando do ciclo de transmissão silvestre. Entre as linhagens e sublinhagens de *T. cruzi*, *T. cruzi* I é a que apresenta maior distribuição geográfica, estando presente do sul dos Estados Unidos ao norte da Argentina e Chile (Zafra et al., 2008). Além disso *T. cruzi* I também está distribuída amplamente em todos os biomas do Brasil e sua predominância no ambiente silvestre poderia ser explicada pela sua melhor adaptação a esses diferentes biomas e hospedeiros (Araújo et al., 2008).

O inquérito sorológico realizado na localidade consistiu em uma triagem preliminar realizada com a técnica de ELISA em papel de filtro, como tem sido recomendado em inquéritos de base populacional. Nenhum dos moradores que participou da pesquisa sorológica teve o teste reagente para a infecção por *T. cruzi*. A transmissão vetorial de *T. cruzi* pode ser influenciada por diversos fatores como densidade de inseto, velocidade de multiplicação de *T. cruzi*, grau de interação dos insetos com o homem e mamíferos reservatórios, longevidade do inseto, suscetibilidade do homem e reservatórios à infecção, distribuição do inseto vetor e reservatórios em relação à população humana, taxas de infecção do vetor e reservatórios e duração da parasitemia (Schofield, 1994). A ausência de moradores soropositivos na localidade pode ter uma estreita relação com a inexistência de colônias de triatomíneos no intradomicílio, somado à ausência de infecção nos triatomíneos capturados no ambiente peridomiciliar. No entanto, a possibilidade de transmissão da doença para a população humana não deve ser descartada, já que a captura de triatomíneos infectados no ambiente silvestre indica que o ciclo do parasito é ativo nesse habitat e que provavelmente há animais silvestres com a infecção na localidade. Assim, a interconexão dos ciclos silvestre e doméstico, aliada à presença de *T. brasiliensis* tanto em ambientes naturais quanto em artificiais torna possível o aparecimento de triatomíneos infectados no ambiente peridomiciliar da localidade, o que aumentaria o risco de transmissão da doença para a população.

A investigação da fonte alimentar dos triatomíneos permite a identificação de seus hábitos alimentares nos ambientes domiciliar, peridomiciliar e silvestre, auxiliando no reconhecimento de espécies de animais que poderiam favorecer a manutenção de colônias desses insetos nos três ambientes (Bosseno et al., 2006). *T. brasiliensis* se alimenta com maior frequência em galinha, seguindo-se de gato, cabra e cão e seu grau



de antropofilia é relativamente baixo quando comparado a outras espécies (Alencar, 1987). O hábito dessa espécie de se alimentar bem em animais que vivem junto ao homem, principalmente aves e mamíferos de criação domiciliar, leva esses triatomíneos a permanecerem próximo à população humana, tornando a probabilidade de sugar o homem muito maior (Alencar, 1987). Neste presente projeto, foi possível realizar a investigação da fonte alimentar de aproximadamente 10% dos triatomíneos capturados na localidade. No entanto, foi possível analisar o conteúdo intestinal de triatomíneos que colonizavam os diferentes locais de capturas: amontoados de madeira, paiol, rochas peridomiciliares e rochas silvestres. Além disso, dos 508 espécimes capturados na localidade, 296 (58,3%) foram capturados em um único amontoado de madeiras, sendo provável que não houvesse diferenças significativas no tipo de fonte de alimento utilizada por esses triatomíneos. As fontes alimentares mais frequentes tanto no ambiente peridomiciliar quanto no ambiente silvestre da localidade de Cipó foram sangue de ave, seguido de sangue de tatu e roedor. O acúmulo de lixo próximo as residências atrai roedores e outros animais sinantrópicos que encontram abrigo nos anexos peridomiciliares. Esses podem servir como fonte de alimento e ajudar na dispersão dos triatomíneos do ambiente silvestre para o doméstico. Foi possível identificar a fonte alimentar de apenas um triatomíneo infectado capturado no habitat silvestre, cuja amostra do conteúdo intestinal reagiu com o anti-soro de gambá, um frequente reservatório de *T. cruzi*. Um dos insetos capturados no peridomicílio também teve o conteúdo intestinal reagente para gambá, mostrando que esse pequeno mamífero circula entre os dois habitats, podendo ser uma fonte de infecção também para os insetos de hábito peridomiciliar. Outro conhecido reservatório revelado como fonte de alimento em ambos os ambientes foi o tatu. As amostras do conteúdo intestinal de triatomíneos infectados que não reagiram com os anti-soros utilizados no teste sugerem que ou os insetos adquiriram a infecção ao se alimentarem de outros mamíferos reservatórios cujos anti-soros não foram utilizados, ou o material não foi suficiente para a análise. A grande quantidade de galinhas criadas pelos moradores, apesar de favorecer a manutenção de colônias de triatomíneos no peridomicílio, poderia estar contribuindo para o baixo índice de infecção natural dos insetos capturados nesse ambiente, uma vez que as aves são refratárias ao *T. cruzi*. Assim, é possível que as aves estejam minimizando as chances do estabelecimento de infecção. No entanto, deve-se levar em consideração que quando a infecção já está presente, as aves também podem exercer um importante papel no desenvolvimento e manutenção do protozoário no triatomíneo

(Kollien e Schaub, 2000). A pesquisa da fonte alimentar também revelou que o conteúdo intestinal de dois triatomíneos foi reagente para hemolinfa. Segundo Noireau e colaboradores (2005), apesar dos triatomíneos serem insetos hematófagos, algumas espécies podem apresentar um comportamento alimentar primitivo, conhecido como hemolinfagia, quando o triatomíneo se alimenta da hemolinfa de outros artrópodes. Além disso, a investigação do hábito alimentar mostrou que 42,8% das amostras do conteúdo intestinal dos triatomíneos reagiram com um ou mais anti-soros utilizados, revelando que *T. brasiliensis* foi capaz de se alimentar em diferentes hospedeiros, o que poderia aumentar a probabilidade de esse triatomíneo infectar-se a partir de um repasto sanguíneo em um vertebrado infectado.

A dispersão dos triatomíneos do ambiente silvestre para o domicílio pode ocorrer quando os insetos voam para as moradias, atraídos pelas luzes (Carbajal de la Fuente, 2007; Guhl, 2009). Segundo Diotaiuti (2000), o próprio ambiente natural da caatinga seria o maior potencial de reinfestação, uma vez que nas rochas dos ecótopos silvestres podem ser encontradas inúmeras colônias de triatomíneos associadas a roedores, os quais frequentemente estão infectados pelo *T. cruzi*. O mapa de distribuição dos focos de infestação em Cipó mostrou que existe a possibilidade dos triatomíneos do habitat silvestre alcançarem os domicílios, segundo a capacidade de voo utilizada nesse estudo. Conseqüentemente, o risco de invasão e colonização do peridomicílio e, até mesmo intradomicílio, pelos triatomíneos infectados e oriundos do ambiente silvestre da localidade de Cipó não pode ser descartado. Portanto, apesar de não ter sido detectada infecção nos triatomíneos capturados no peridomicílio das moradias de Cipó, deve-se levar sempre em consideração que o aparecimento de insetos infectados ao redor das moradias poderia servir como fonte de infecção para os animais que circulam nesse ambiente e para a própria população local. Esses achados reforçam a necessidade de um controle vetorial regular e sistemático e de uma vigilância entomológica efetiva na área estudada.

## CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que *T. brasiliensis*, o principal vetor da doença de Chagas nas regiões semi-áridas no nordeste brasileiro, é o triatomíneo prevalente na localidade de Cipó. A espécie foi encontrada tanto no seu habitat natural quanto em ecótopos artificiais próximos às moradias. Apesar de não ter sido identificado infecção nos triatomíneos capturados no peridomicílio, a captura de triatomíneos infectados nos ecótopos silvestres mostrou que o ciclo do *T. cruzi* permanece ativo nesse habitat. É possível que a fonte de alimento utilizada pelos triatomíneos no ambiente peridomiciliar esteja influenciando no índice de infecção natural por *T. cruzi*. Os resultados da fonte alimentar revelaram que a maioria dos insetos tinham se alimentado de sangue de ave, a qual é refratária ao protozoário. No entanto, um inquérito sorológico dos animais domésticos da localidade poderia fornecer dados mais precisos sobre a existência da infecção no ambiente peridomiciliar.

A triagem sorológica realizada em Cipó não detectou moradores soropositivos para a doença de Chagas, o que poderia estar relacionada com a ausência de infestação intradomiciliar e com a ausência de triatomíneos infectados no peridomicílio. No entanto, o mapa de distribuição dos focos de infestação mostrou que existe a possibilidade dos triatomíneos presentes nas rochas do ambiente silvestre alcançar as moradias de acordo com a capacidade de vôo utilizada neste estudo, o que aumentaria o risco de transmissão da doença para a população. Além disso, tais focos silvestres de infestação podem constituir um obstáculo no controle vetorial na localidade, uma vez que tais espécimes poderiam recolonizar os domicílios após a borrifação das moradias. Portanto, o perfil epidemiológico da doença na localidade requer uma atenção especial devido à presença de uma espécie nativa de difícil controle e portando infecção por *T. cruzi* em ecótopos naturais, que estão relativamente próximos das moradias.

Este trabalho mostrou que a localidade estudada necessita de um controle químico vetorial regular e sistemático e de uma vigilância entomológica efetiva, além de melhoria das condições sanitárias e implantação de medidas educativas que ofereçam para a população conhecimentos sobre a prevenção e controle da doença de Chagas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencar J E. História Natural da Doença de Chagas no Estado do Ceará. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC; 1987.
- Araújo C A C, Waniek P J, Jansen A M. Development of a *Trypanosoma cruzi* (TcI) isolate in the digestive tract of an unfamiliar vector, *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera, Reduviidae). *Acta Tropica* 2008; 107: 195–199.
- Borges E C, Dujardin J P, Schofield C J, Romanha A J, Diotaiuti L. Dynamics between sylvatic, peridomestic and domestic populations of *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera: Reduviidae) in Ceara State, Northeastern Brazil. *Acta Trop.* 2005; 93: 119-26.
- Bosseno M F, Garcia L S, Baunaure F, Magallón-Gastélum E, Gutierrez M S, Kasten F L, et al. Identification in triatomine vectors of feeding sources and *Trypanosoma cruzi* variants by Heteroduplex Assay and a Multiplex Miniexon Polymerase Chain Reaction. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2006; 74:303–305.
- Bronfen E, Rocha F S A, Machado G B N, Perillo M M, Romanha A J, Chiari E. Isolamento de amostras do *Trypanosoma cruzi* por xenodiagnóstico e hemocultura de pacientes na fase crônica da doença de Chagas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 1989; 84: 237-240.
- Carbajal de la Fuente A L, Minoli S A, Lopes C M, Noireau F, Lazzari C R, Lorenzo M G. Flight dispersal of the Chagas disease vectors *Triatoma brasiliensis* and *Triatoma pseudomaculata* in northeastern Brazil. *Acta Trop.* 2007; 101:115-9.
- Carcavallo U R, Rodríguez M E F, Salvatella R, Curto de Casas S I, Sherlock I S, Galvão C, Rocha D S, Girón I G, Arocha M A O, Martinez A, Rosa J A, Canale D M, Farr T H, Barata J M S. Habitats and related fauna. In: Carcavallo U R, Girón I G, Jurbeg J, and Lent H (eds). *Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas*: Vol. II. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, Brazil 1999: 561-600.

- Cecere M C, Vasquez-Prokopec G M, Gürtler R E, Kitron U. Spatio-temporal analysis of reinfestation by *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) following insecticide spraying in a rural community in northwestern Argentina. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2004; 71: 803-810.
- Clayton J. The promise of *Trypanosoma cruzi* genomics. *Nature* 2010; 465: S16–S17.
- Consenso Brasileiro em Doença de Chagas. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde 2005.
- Costa J, Almeida C E, Dotson E M, Lins A, Vinhaes M, Silveira A C, Beard C B. The epidemiologic importance of *Triatoma brasiliensis* as a Chagas disease vector in Brazil: a revision of domiciliary captures during 1993-1999. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 2003; 98:443-449.
- Costa J, Almeida J R, Britto C, Duarte R, Marchon-Silva V, Pacheco R. Ecotopes, natural infection and trophic resources of *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 1998; 93: 7-13.
- Coura J R, Viñas P A. Chagas disease: a new worldwide challenge. *Nature* 2010; 465: S6-S7.
- Coura J R. Chagas disease: what is known and what is needed: a background article. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 2007; 102, Suppl 1: 113-22.
- Coura J R. Dinâmica das Doenças Infecciosas e Parasitárias 2005. Volume 1. Guanabara Koogan.
- Coutinho C F S. Fatores associados ao risco para doença de Chagas em área rural do Município de Russas - Ceará, Brasil: abordagem espacial. Dissertação. Escola Nacional de Saúde Pública, *Epidemiologia em Saúde Pública*; 2010. 75f. Mestrado.
- Dias J C P, Machado E M M, Fernandes A L, Vinhaes M C. Esboço geral e perspectivas da doença de Chagas no Nordeste do Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2000; 16 Supl. 2: 13-34.

- Dias J C P. Controle da doença de Chagas In: Dias J C P, Coura J R. Clínica e terapêutica da doença de Chagas. Uma abordagem prática para o clínico geral 1997. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- Dias J C P. Southern Cone Initiative for the elimination of domestic populations of *Triatoma infestans* and the interruption of transfusional Chagas disease. Historical aspects, present situation, and perspectives. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 2007; 102 Suppl. I: 11-18.
- Diotaiuti L, Faria-Filho O F, Carneiro F C, Dias J C, Pires H H, Schofield C J. Operational aspects of *Triatoma brasiliensis* control. Cad. Saúde Pública 2000; 16 Suppl 2: 61-7.
- Duarte, R. Ensaio imunoenzimático (ELISA) para identificação experimental de fontes alimentares em *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835) (Hemiptera: Reduviidae). Dissertação. Instituto Oswaldo Cruz, Biologia Celular e Molecular; 1997. 88f. Mestrado.
- Fernandes O, Santos S S, Cupolillo E, Mendonça B, Derre R, Junqueira A C V, Santos L C, Sturm N R, Naiff R D, Barrett T V, Campbell D A, Coura J R. A mini-exon multiplex polymerase chain reaction to distinguish the major groups of *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* in the Brazilian Amazon. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg; 2001, 95:97-99.
- Guhl F, Pinto N, Aguilera G. Sylvatic triatominae: a new challenge in vector control transmission. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 2009; 104 Suppl 1: 71-75.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados do Censo 2010 publicados no Diário Oficial da União do dia 04/11/2010 Acessado em 25/02/2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/censo2010/dados\\_divulgados](http://www.ibge.gov.br/censo2010/dados_divulgados).
- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica Ceará. Perfil Básico Municipal, Russas. Fortaleza 2009. Acessado em 25/02/2011. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br>.

- Jansen A M, Pinho A P S, Lisboa C V, Cupolillo E, Mangia R H, Fernandes O. The sylvatic cycle of *Trypanosoma cruzi*: A still unsolved puzzle. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 1999; 94:203-204.
- Kollien A H, Schaub G A. The development of *Trypanosoma cruzi* in Triatominae, Parasitol. Today 2000; 16:381–387.
- Moncayo A, Silveira A C. Current epidemiological trends for Chagas disease in Latin America and future challenges in epidemiology, surveillance and health policy. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 2009; 104, Suppl 1: 17-30.
- Moncayo A. Carlos Chagas: biographical sketch. Acta Trop. 2010; 115: 1-4.
- Noireau F, Carbajal de la Fuente A L, Lopes C M, Diotaiuti L. Some considerations about the ecology of Triatominae. An. Acad. Bras. Cienc. 2005; 77: 431–436.
- OPAS (Organização Pan-Americana de Saúde). Doença de Chagas. Guia para vigilância, prevenção, controle e manejo clínico da doença de Chagas aguda transmitida por alimentos, 2009.
- OPAS (Organización Panamericana de Saúde). Guía para muestreo en actividades de vigilancia y control vectorial de la enfermedad de Chagas, 2003.
- PAHO (Pan American Health Organization). Chagas disease. *Epidemiological Bulletin* 1982; 3: 2-16.
- Rassi Jr A, Rassi A, Marin-Neto J A. Chagas disease. Lancet. 2010; 375 (9723):1388-402.
- Sarquis O, Carvalho-Costa FA, Oliveira LS, Duarte R, D’Andrea, P, Lima MM. Ecology of *Triatoma brasiliensis* in northeastern Brazil: seasonal distribution, feeding resources, and *Trypanosoma cruzi* infection in a sylvatic population. *J Vector Ecol* 2010; 35: 385-390.
- Sarquis O, Mac Cord J R, Gomes T F, Cabello P H, Pereira J B, Lima M M. Epidemiology of Chagas disease in Jaguaruana, Ceará, Brazil. I. Presence of triatomines and index of *Trypanosoma cruzi* infection in four localities of a rural area. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 2004; 99: 263-270.

- Sarquis O, Oliveira T G, Mac Cord J R, Cabello P H, Borges-Pereira J, Lima M M. Aspects of peridomiciliar ecotopes in rural areas of Northeastern Brazil associated to triatomine (Hemiptera, Reduviidae) infestation, vectors of Chagas disease. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 2006; 101: 143-147.
- Schapachnik E, Riera A R, Dubner S, Filho C F, Uchida A H, Ferreira C. Dr. Carlos Justiniano Ribeiro das Chagas (1879-1934): A giant of the Third World. Cardiol. J. 2009; 16 : 592-3.
- Schmunis G A, Yadon Z E. Chagas disease: a Latin American health problem becoming a world health problem. Acta Trop. 2010; 115: 14-21.
- Schofield, C J. Triatominae: Biology and Control. Eurocommunica Publications, West Sussex, UK, 1994.
- Silveira A C, Vinhaes M C. Elimination of Vector-borne Transmission of Chagas Disease. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 1999; 94, Suppl. I: 405-411.
- Silveira A C. Situação do controle da transmissão vetorial da doença de Chagas nas Américas. Cad. Saúde Pública 2000; 16, Supl. 2: 35-42.
- Vitta A C, Mota T R, Diotaiuti L, Lorenzo M G. The use of aggregation signals by *Triatoma brasiliensis* (Heteroptera: Reduviidae). Acta Trop. 2007; 101: 147-52.
- Voller A, Drapper C, Bidwell D E et al. Microplate enzyme-linked immunosorbent assay for Chagas' disease. Lancet 1975; 426-428.
- Walter A, Rego I P, Ferreira A J, Rogier C. Risk factors for reinvasion of human dwellings by sylvatic triatomines in northern Bahia State, Brazil. Cad. Saude Pública 2005; 21: 974-8.
- WHO (World Health Organization). Chagas Disease Prize Fund for the Development of New Treatments, Diagnostics and Vaccines 2009.
- WHO (World Health Organization). Chagas disease: control and elimination 2008.



WHO (World Health Organization). Reporte del grupo de trabajo científico sobre la enfermedad de Chagas. World Health Organization on behalf of the Special Program for Research and Training in Tropical Diseases 2007.

Zafra G, Mantilla J C, Valadares H M, Macedo A M, Gonzalez C I, Evidence of *Trypanosoma cruzi* II infection in Colombian chagasic patients, Parasitol. Res. 2008; 103:731–734.

Zingales B, Andrade S G, Briones M R S, Campbell D A, Chiari E, Fernandes O et al. A new consensus for *Trypanosoma cruzi* intraspecific nomenclature: second revision meeting recommends TcI to TcVI. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 2009; 104: 1051-1054.

# ANEXO I

**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>	<b>Georreferenciamento - UTM:</b>
Coord. X	Coord. Y

<b>Nº de Habitantes</b> ( )	<b>Cozinha</b>	<b>Banheiro</b>	<b>Animais domésticos dentro de casa?</b>	<b>Ratos dentro de casa?</b>
<b>Nº de Cômodos</b> ( )	( ) Interna ( ) Externa	( ) Interno ( ) Externo	( ) Sim ( ) Não	( ) Sim ( ) Não
<b>Nº de Quartos</b> ( )		( ) Ausente		

<b>Nº de Pessoas que dormem:</b> ( ) cama ( ) rede	<b>Ligação a rede Elétrica</b> ( ) Sim ( ) Não
<b>Recursos para água de beber:</b> ( ) Poço ( ) Filtro ( ) Comprada ( ) Outro: _____	<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 Triatômicos</b> Intra: ( ) Sim ( ) Não Peri: ( ) Sim ( ) Não	<b>Presença de Anexos no Peridomicílio</b> ( ) Sim ( ) Não
---	---	---

Protocolo de Características Peridomiciliares

<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Data da atividade</b>	<b>Número da Casa</b>
------------------	-------------------	--------------------------	-----------------------

Tipo do anexo	Coordenadas			Distância da Casa			Tipo de Parede			Tipo de Teto					
	Gps	X	Y	Junto	>10	10-20	<20	Alven	Mad	Tela	Outro	Palha	Telha	S/Teto	Outro
Anexo															
Galinheiro															
Poleiro															
Chiq. Porco															
C. Cabra/Ovelha															
C. Boi/Cavalo															
Tijolo															
Telha															
Madeira															
Outro															

**Protocolo de Animais Circulantes no Intra e Peridomicílio**

Município	Localidade	Data da atividade	Número da Casa
-----------	------------	-------------------	----------------

**Quantidade de Animais de Criação**

Animal	Intradomicílio (Número)	Peridomicílio (Número)
Cão		
Gato		
Galinha / Peru / Pato		
Pombo		
Ovelha		
Cabra		
Porco		
Boi		
Outro		

**Presença de Animais no Intra/Peridomicílio**

Animal	Intradomicílio (Sim / Não)	Peridomicílio (Sim / Não)
Pássaro		
Cavalo / Jumento		
Rato		
Sapo		
Raposa		
Gambá		
Lagartixa		
Tatu		
Outro		

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 Telefone:(21) 2560-6474

Dr. Márcio Neves Boia

**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* ou *chapeões*. 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 realização de exames de diagnóstico da Doença de Chagas. 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 (rouidão) no local da veia punccionada, 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 dar meu consentimento para participar desta investigação, estando ciente de que este termo permanecerá registrado 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**

\_\_\_\_\_ / /

# ANEXO III

## Protocolo de Coleta de Sangue

Município	Localidade	Categoria		Data da Atividade				
		<input type="checkbox"/> Rural	<input type="checkbox"/> Periurbana <input type="checkbox"/> Urbana					
Nº Casa	Nome	Sexo F / M	Data Nascimento	Ocupação	Alfab. S / N	Natural	P. A.	Nº Amostra