

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Panstrongylus megistus* (BURMEISTER, 1835) E INFECÇÃO POR *Trypanosoma cruzi* (CHAGAS, 1909), NUM FRAGMENTO DE FLORESTA EM PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

JOSÉ ELOY DOS SANTOS JÚNIOR  
ORIENTADOR: PROF. DR. ELIO CORSEUIL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
PORTO ALEGRE - RS - BRASIL  
2007

## Sumário

	<b>Página s</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>iii</b>
<b>Lista de tabelas.....</b>	<b>v</b>
<b>Dedicatória.....</b>	<b>vi</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>vii</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>xi</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>xii</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Material e métodos.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Área de estudo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Procedimentos experimentais.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1. Em campo.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2. Em laboratório.....</b>	<b>15</b>
<b>3. Resultados e discussão.....</b>	<b>19</b>
<b>4. Conclusões.....</b>	<b>36</b>
<b>5. Referências bibliográficas.....</b>	<b>38</b>

## Lista de Figuras

	Págin s
<b>Figura 1:</b> Distribuição de <i>Panstrongylus megistus</i> no Rio Grande do Sul - <b>a.</b> Em 1957 (Di Primio 1957); <b>b.</b> Entre 2004 e 2006, obtida a partir de registros do banco de dados da Seção de Reservatórios e Vetores – IPB/LACEN/FEPPS/SES/RS.....	7
<b>Figura 2:</b> Localização da área de coleta - <b>a.</b> Brasil; <b>b.</b> Rio Grande do Sul; <b>c.</b> Lago Guaíba; <b>d.</b> Ponta Grossa; <b>e.</b> Fragmento de Floresta Ombrófila Densa; <b>f.</b> Área amostrada (fonte: Google Earth 4.0).....	9
<b>Figura 3:</b> Croqui da área de estudo demonstrando as duas linhas de armadilhas para <i>D. albiventris</i> , a 5 e 55 metros da borda da mata; as faixas de transectos, marcadas a cada 50 metros; as residências e o biotério próximos do fragmento.....	11
<b>Figura 4:</b> Gambás capturados durante as amostragens de campo - <b>a, b.</b> Indivíduos capturados dentro das armadilhas de madeira; <b>c.</b> Retirada do gambá da armadilha; <b>d.</b> Pesagem do indivíduo.....	12
<b>Figura 5:</b> Xenodiagnóstico em gambás realizado em campo - <b>a.</b> Gambá com pêlo cortado; <b>b - e.</b> Pote com ninfas em contato com a pele do indivíduo; <b>f.</b> Pote utilizado no procedimento.....	13
<b>Figura 6:</b> Carretel de rastreamento: <b>a – c.</b> Carretel instalado no indivíduo; <b>d, e.</b> Indivíduo em recuperação; <b>f.</b> Liberação do gambá com o carretel.	14
<b>Figura 7:</b> Determinação da idade dos gambás segundo a erupção e desgaste dos dentes: <b>a.</b> Jovem classe III; <b>b.</b> Adulto classe V; <b>c.</b> Adulto classe VII; <b>d.</b> Classes de idades para <i>D. albiventris</i> : I – erupção de dois pré-molares e dois molares, o primeiro decíduo; II – agregação de um terceiro molar; III – agregação de um quarto molar; IV – o primeiro molar (decíduo) é substituído por um terceiro pré-molar; V – erupção do último molar; VI e VII – cúspides dos caninos, pré-molares e molares desgastados. FD = fórmula dentária. Retirado de Schweigmann <i>et al.</i> (1999).....	16
<b>Figura 8:</b> Marsúpios de fêmeas de gambás capturadas em campo com filhotes em diferentes etapas de desenvolvimento.....	17
<b>Figura 9:</b> Carretel de rastreamento utilizado na procura das tocas utilizadas por gambás no fragmento de floresta estudado. Os equipamentos	17

mediram 7 x 4 cm, pesando 54g com o carretel de linha.....

- Figura 10:** Captura de *Panstrongylus megistus* adultos no entorno das residências próximas ao fragmento durante os meses de coleta, demonstrando o número de indivíduos infectados e proporção sexual..... **21**
- Figura 11:** Tocas encontradas no fragmento de Floresta com presença de ninfas de *Panstrongylus megistus*: **a, b.** Tocas encontradas com colônias do barbeiro; **c, d.** Ninfas obtidas durante a vistoria das tocas..... **22**
- Figura 12:** Vistoria das tocas utilizadas pelos gambás no fragmento de floresta, encontradas através do carretel de rastreamento..... **23**
- Figura 13:** Toca indicada por carretel de rastreamento em uma árvore *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre): **a.** Recolhendo a linha sobre a toca, **b.** Duas fêmeas de gambás encontradas juntas, dormindo na mesma toca (indicando o indivíduo com carretel)..... **23**
- Figura 14:** Armadilha adesiva com isca viva. **a.** Modelo de armadilha utilizado; **b.** Armadilha suspensa em de uma toca e local de instalação indicado por seta; **c, d.** Ninfa de 5° instar de *Panstrongylus megistus* capturada em toca no ambiente silvestre..... **27**
- Figura 15:** Armadilhas de madeira utilizadas na captura de gambás: **a.** Vista frontal; **b.** Vista lateral; Captura de um lagarto *Tupinambis meriani*: **c.** Dentro da armadilha; **d.** No momento em que foi liberado..... **29**
- Figura 16:** Número de tocas analisadas e encontradas com vestígios do barbeiro *Panstrongylus megistus* ao longo do percurso indicado pelo carretel de rastreamento instalado em gambás, separadas em intervalos de 200 metros..... **31**
- Figura 17:** Análise de fonte alimentar em ninfas e adultos de *Panstrongylus megistus* demonstrando as reações simples, duplas e triplas encontradas nos indivíduos..... **31**

## Lista de Tabelas

	Página
<b>Tabela 1:</b> Caracterização das tocas encontradas com barbeiros e gambás no fragmento de floresta amostrado no período entre outubro/ 2005 a setembro/ 2006, indicando a infecção por <i>Trypanosoma cruzi</i> e as fontes alimentares utilizadas pelas ninfas.....	<b>24</b>
<b>Tabela 2:</b> Índice de infecção de <i>Didelphis albiventris</i> por <i>Trypanosoma cruzi</i> ao longo das estações do ano para cada classe de idade.....	<b>30</b>
<b>Tabela 3:</b> Índice de fontes alimentares encontradas nos diferentes estágios de <i>Panstrongylus megistus</i> coletados no ambiente peridomiciliar e silvestre.....	<b>32</b>

**Dedico este trabalho  
a José Eloy, Sueli, Janine,  
Mariana e Artur**

**Por terem um ombro  
sempre amigo**

## **Agradecimentos**

Diversos motivos me levaram a realizar este trabalho da melhor forma como foi feito. Tive a sorte de contar com colegas, e também amigos, que estiveram ao meu lado nos momentos difíceis, principalmente durante as saídas de campo. Além do gosto que tenho pela entomologia, principalmente pelos triatomíneos, adquiri certo carinho e admiração por um outro animal, muitas vezes atacado sem razão, o gambá. Espero que as informações deste trabalho contribuam para preservação do ambiente natural no município de Porto Alegre, um dos patrimônios mais ricos da cidade e, muitas vezes, um dos mais esquecidos.

Muitas foram às pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para o sucesso deste trabalho. Desta maneira agradeço:

Ao meu orientador Dr. Elio Corseuil, único a ter a sensibilidade de aceitar a orientação deste projeto, possibilitando assim este passo tão importante na minha vida acadêmica.

À CAPES, por fornecer a bolsa de pesquisa possibilitando minha dedicação exclusiva a este trabalho.

Ao Elias Seixas Lorosa do Laboratório Nacional e Internacional de Referência em Taxonomia de Triatomíneos da Fundação Oswaldo Cruz/ Rio de Janeiro, pela realização dos testes das fontes alimentares dos barbeiros.

Ao Evandro Machado do Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas do Centro de Pesquisa René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz/ Minas Gerais, pela análise das amostras de protozoários flagelados obtidas nos barbeiros.

À Fernanda de Mello da Seção de Reservatórios e Vetores – IPB/ LACEN/ FEPPS/ SES/ RS, por disponibilizar o banco de dados sobre triatomíneos e por sua simpatia constante.

Ao Mário Brito da 8<sup>o</sup> Coordenadoria Regional de Saúde, por dispor dos triatomíneos utilizados para iniciar a criação do laboratório.

Ao Getúlio D. Souza do Núcleo de Controle de Roedores e Vetores/ Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde/ Secretária Municipal de Saúde (NCRV/CGVS/SMS) por sempre incentivar este projeto.

Ao Dr. Antônio Leite Ruas Neto que me deu o “empurrão inicial” no mundo dos barbeiros, muito antes do início deste projeto, e que se manteve sempre disposto a esclarecer diversas dúvidas que surgiram durante o trabalho.

Ao amigo Juliano Romanzini que sempre esclareceu, com sua imensa paciência, diversas “dúvidas parasitológicas” durante o projeto.

Ao Programa de Pós-graduação em Zoologia desta Universidade, pela oportunidade de realizar o curso. Às secretárias do Curso Maria Luiza Moreira e Josilene Martins Rocha pela gentileza e amizade.

À todos os colegas do Laboratório de Entomologia (LABENTO) pela amizade, compreensão e aquela “força” amiga nas horas necessárias.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Zoologia da PUCRS, pela amizade, pelos cafezinhos no fim da tarde e pelos conselhos, que só quem passa ou passou pelos mesmos problemas sabe dar.

Ao Dr. João Becker coordenador do LANAGRO/ RS, pelo apoio logístico durante as amostragens de campo, sem o qual seria praticamente impossível completar as atividades com sucesso.

À Gelço, Rosane, Airan e Ariane, família moradora da área de estudo que desde o meu primeiro contato sempre ajudou no que fosse preciso, desde um galpãozinho para dormir até um chimarrão no fim da tarde. Agradeço muito pela amizade e confiança constante.

Ao Rodrigo Bergamin pela identificação das espécies de árvores encontradas no trabalho.

À Luiz Antônio e família que sempre estiveram dispostos a ajudar no que fosse preciso.

Aos meus grandes amigos e amigas Andrea Vargas, Candice Salerno, Fabiana Lima, Fernando Campello, Janine Arruda, Leonardo Mendes, Luiz Araújo e Paulo Bergonci por estarem sempre ao meu lado e por contribuírem, cada um a sua maneira, com o sucesso deste projeto.

À Anelise Hahn, Daniela Fuhro e Tatiana R. M. da Motta pela amizade e pela revisão “incansável” do texto do trabalho.

Ao meu grande amigo Carlos Eduardo Velho (Carlitos) por dividir comigo inúmeras parcerias em campo, centenas de subidas em árvores, dezenas de gambás capturados e também algumas mordidas nos dedos (mesmo com luva).

À Mariah, minha grande mestra, que me guiou a ser quem eu sou hoje.

À minha namorada Mariana Viola, que além de ser grande parceira na minha vida, foi uma grande parceira neste trabalho. Agradeço por ficar ao meu lado em todos os campos realizados, e mesmo com chuva, sol, frio, calor, bom ou mau humor esteve sempre me apoiando e dividindo as horas de tristeza e alegria.

Ao Artur Viola, que mesmo com sete anos, já é um grande parceiro de campo e um grande curioso sobre as coisas da natureza.

À minha irmã Janine por me “quebrar diversos galhos” nos momentos difíceis, mesmo quando estamos “de mau” um com o outro.

À minha mãe Sueli Viegas Lucas pelo apoio e incentivo constante, por agüentar e cuidar da minha criação de camundongos e pombas (para o projeto) em casa, e por todo amor incondicional que me dá.

Ao meu pai José Eloy dos Santos, idealizador das armadilhas de madeira, por suas dicas valiosas de captura de gambás, obtidas quando tinha dez anos de idade, e por estar sempre ao meu lado acreditando nos meus planos.

Ao meu parceiro e amigo Jorge da Capadócia por me dar a força necessária em cada momento da minha vida. Salve Jorge!

Aos barbeiros, gambás e demais animais silvestres do fragmento de floresta no bairro Ponta Grossa que suportaram minha intromissão mensal em suas pacatas vidas durante um ano inteiro.

## RESUMO

O triatomíneo *Panstrongylus megistus* é um dos mais importantes vetores na transmissão secundária da doença de Chagas no Brasil. Nos estados do sul, esta espécie ocorre principalmente em ecótopos silvestres, ao contrário de Minas Gerais, Bahia e algumas áreas da região nordeste, onde é encontrado em ecótopos artificiais, apresentando maior valor epidemiológico. O presente estudo buscou avaliar os índices de infecção por *Trypanosoma cruzi* em *P. megistus* e no gambá, *Didelphis albiventris*, o mais importante reservatório silvestre do protozoário, bem como as fontes alimentares utilizadas por estes insetos. A área de coleta está inserida em um fragmento de floresta, localizado no bairro Ponta Grossa, zona periurbana do município de Porto Alegre. As coletas ocorreram entre outubro de 2005 e setembro de 2006, onde foram investigados anexos no peridomicílio e tocas, principalmente de gambás, no ambiente silvestre. Para o encontro das tocas utilizaram-se as técnicas de carretel de rastreamento e transecto. Os transectos foram traçados no sentido norte – sul do fragmento, considerando tocas encontradas até 5 metros da linha estipulada. A infecção dos gambás foi determinada por xenodiagnóstico e a amostra de *T. cruzi* caracterizada por reação de polimerização em cadeia (PCR). A análise de fonte alimentar dos barbeiros coletados foi realizada através do teste de precipitina. Os *P. megistus* adultos foram capturados apenas no ambiente peridomiciliar. Dos 33 encontrados, 28 foram analisados e 18 (64%) estavam infectados por *T. cruzi*. Os triatomíneos foram observados de outubro a fevereiro e o mês de dezembro foi o de maior ocorrência. A amostragem do ambiente natural indicou 61 tocas, sendo que, no total, 10 (16%) apresentaram ninfas ou vestígios de barbeiros. A presença do barbeiro foi constatada somente em tocas de árvores, o que indica uma preferência arborícola da espécie. Nestas tocas foram obtidas 27 ninfas, onde 19 (73%), das 26 analisadas, estavam infectadas por *T. cruzi*. Entre os 43 gambás capturados, 39 foram analisados e 27 (69%) estavam infectados pelo protozoário. A análise de precipitina resultou em sete fontes alimentares utilizadas pelos barbeiros adultos: ave (13/28 – 46,4%), roedor (8/28 – 28,6%), gambá (4/28 – 14,3%), tatu (3/28 – 10,7%), gato (3/28 – 10,7%), cão (3/28 – 10,7%) e lagarto (2/28 – 7,1%); e seis associadas a ninfas: ave (12/26 – 46,2%), roedor (9/26 – 34,6%), gambá (7/26 – 26,9%), tatu (1/26 – 3,8%), cavalo (1/26 – 3,8%) e boi (1/26 – 3,8%). O número de fontes alimentares encontradas indica o ecletismo alimentar tanto em ninfas como em adulto de *P. megistus*. Os altos índices de infecção por *T. cruzi* encontrados, tanto nos barbeiros como nos gambás, e a presença de ninfas alimentadas em gambás nos ocos de árvores do ambiente natural, indicam que ambos os indivíduos são responsáveis pela manutenção do ciclo silvestre do protozoário no local. A ausência de colônias peridomiciliares e a semelhança entre as fontes alimentares dos adultos e das ninfas mostram a baixa tendência invasiva da espécie no local, possivelmente devido ao estado de preservação da mata somado ao clima úmido.

## ABSTRACT

**Evaluation of *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835) feeding preferences and infection by *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909), at a forest fragment in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.** *Panstrongylus megistus* is one of the most significant triatomine regarding the secondary transmission of Chagas' disease in Brazil. In the southern states of Brazil this species occurs mainly in wild ecotopes, contrary to the states of Minas Gerais, Bahia and other areas in the northeast region where it is found in artificial ecotopes, presenting greater epidemiological value. This work aimed to evaluate the indexes of infection by *Trypanosoma cruzi* for *P. megistus* and for the *Didelphis albiventris* opossum, the most important wild host of the protozoan, as well as the feeding sources used by the triatomines. The area of gathering is inserted in a forest fragment, located at the Ponta Grossa neighborhood, in the periurban region of the Porto Alegre municipality. The collections occurred between October of 2005 and September of 2006, during which the annexes throughout the peridomicile and lairs were investigated, mainly for opossums, in wild environment. To find the lairs, "spool and line" and transect techniques were applied. The spool and line were installed on the opossums, which were set free in the end of the afternoon, and the liberated line was followed the next morning. Transects were delineated using the north – south orientation of the fragment, and lairs found within 5 meters of the stipulated line were considered. The infection of opossums was determined by xenodiagnosis and the *T. cruzi* sample identified with polymerase chain reaction (PCR). The analysis of the feeding sources for the collected triatomines was made through the precipitin test. The adult *P. megistus* were only captured in the peridomiciliar environment. From 33 individuals found, 28 were analyzed and 18 (64%) were infected by *T. cruzi*. The triatomines were observed from October to February, and December was the month of greatest occurrence. The sampling of the natural environment indicated the presence of 61 lairs, being that 10 of them (16%) presented nymphs or traces of triatomines. The presence of the kissing bug was verified only in tree lairs, indicating an arborical preference by the species. In these lairs, 27 nymphs were found and 26 were analyzed, from which 19 (73%) were infected by *T. cruzi*. Among the 43 captured opossums, 39 were analyzed and 27 (69%) were infected by the protozoan. The precipitin analysis resulted in seven feeding sources used by the adult triatomines, they are: bird (13/28 – 46,4%), rodent (8/28 – 28,6%), opossum (4/28 – 14,3%), armadillo (3/28 – 10,7%), cat (3/28 – 10,7%), dog (3/28 – 10,7%) and lizard (2/28 – 7,1%); and six associated to the nymphs: bird (12/26 – 46,2%), rodent (9/26 – 34,6 %), opossum (7/26 – 26,9%), armadillo (1/26 – 3,8%), horse (1/26 – 3,8%) and ox (1/26 – 3,8%). The number of feeding sources indicates an alimentary eclecticism for nymphs and adults of *P. megistus*. The high indexes of infection by *T. cruzi*, in triatomines as well as opossums, and the presence of nymphs feeding on opossums within the hollow parts of tree trunks on the natural environment indicate that both individuals are responsible for the maintenance of the local wild cycle of the protozoan. The absence of peridomiciliar colonies and the similarity between the feeding sources of adults and nymphs show a low invasive tendency of the species at the local, possibly due to the state of preservation of the forest.

## 1. INTRODUÇÃO

Encontrados nas Américas, entre as latitudes 42° N e 46° S (Damborsky *et al.* 2001), os triatomíneos são responsáveis pela transmissão da doença de Chagas, uma das principais parasitoses ocorrente no continente americano. Esta doença tem como agente etiológico o protozoário *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909), que pode ser encontrado no tubo digestivo de barbeiros infectados e, muitas vezes, serem expelidos pelas fezes durante o repasto sanguíneo. Este protozoário infecta mais de 200 espécies de mamíferos silvestres e domésticos, referentes a sete diferentes ordens na América Central e Sul, incluindo o homem (Barreto 1979).

Esses insetos apresentam hábito hematófago em todas as fases do seu desenvolvimento, porém, são capazes de suportar longos períodos de jejum (Braga & Lima 2001). A partir do ambiente silvestre, podem colonizar o peridomicílio e o intradomicílio. As colônias domiciliares podem ser formadas por espécies exóticas, transportadas passivamente por imigrantes, ou principalmente por espécies silvestres que tiveram seu habitat destruído pela ação antrópica (Nascimento *et al.* 1997; Barbosa *et al.* 2001; Silveira 2002; Pires *et al.* 2004).

A principal espécie responsável pela transmissão da doença de Chagas é *Triatoma infestans* (Klug, 1834), associada ao ambiente doméstico, ocorrendo no chamado complexo chaco/cerrado/caatinga, que se estende desde parte do nordeste do Chile e Argentina ao nordeste do Brasil (Macêdo & Marçal 2004).

Nos anos 70, havia no País mais de cinco milhões de brasileiros infectados pelo *T. cruzi*, estimando-se por ano, 100.000 novos casos e mortalidade superior a 10.000 indivíduos (Dias 2006; Forattini 1980; Salvatella *et al.* 1998). A partir de 1975, ações sistematizadas de controle químico de populações domiciliadas do vetor foram instituídas pelos Programas de Controle da Doença de Chagas no Brasil, alcançando uma cobertura total da área endêmica em 1983. A partir de 1986, a campanha teve suas ações enfraquecidas pelas repetidas epidemias de

dengue no País (Villela *et al.* 2005).

Em razão da intensiva campanha de controle vetorial realizada, atualmente o Brasil encontra-se com um número reduzido de barbeiros domiciliados e com ausência de infecção em indivíduos jovens. Em 2006, como resultado de todo o esforço aplicado, o País recebeu a certificação de eliminação da transmissão da doença de Chagas pela via transfusional e pelo principal vetor, *T. infestans*, concedido pela OPS/OMS (Dias 2006).

Em decorrência da redução deste vetor e das mudanças sociais e ambientais dos últimos anos, houve necessidade de uma revisão das estratégias e metodologia da vigilância epidemiológica para a doença de Chagas no Brasil (Consenso Brasileiro em Doença de Chagas 2005). Atualmente, o risco de transmissão depende, entre outros fatores, da persistência de focos residuais de *T. infestans* e da ocorrência de outras espécies de triatomíneos silvestres, potencialmente transmissores, que têm ocupado o ambiente domiciliar (Dias 1988; Ruas Neto & Krug 1995).

A degradação de áreas naturais tem contribuído para a eliminação dos microhabitats dos barbeiros, resultando no desequilíbrio das relações ecológicas entre os insetos e seus hospedeiros. Este desequilíbrio tem propiciado a aproximação dos vetores silvestres aos domicílios em busca de refúgios e fontes alimentares (Forattini 1980; Forattini *et al.* 1970; Salvatella *et al.* 1998; Silveira 2002). Este quadro agrava-se em decorrência das precárias condições de moradia e saúde das comunidades de baixa renda (Guilherme *et al.* 2001; Litvoc *et al.* 1990; Moreno & Carcavallo 1999).

O reconhecimento dos diferentes habitats no ambiente natural, possíveis focos de infestações e reinfestações dos domicílios, e os hospedeiros associados permitem construir teoricamente a cadeia trófica de cada espécie e determinar as possíveis fontes de infecção de *T. cruzi* (Moreno & Carcavallo 1999).

Entre as espécies de triatomíneos do Brasil, *Panstrongylus megistus*

(Burmeister, 1835) apresenta uma elevada capacidade de adaptação ao ambiente doméstico. Sua distribuição ao longo do País alia a área geográfica com sua presença no ambiente natural ou artificial. Nos Estados do sul esta espécie ocorre principalmente em ecótopos silvestres, ao contrário de Minas Gerais, Bahia e algumas áreas da região nordeste, onde é encontrado em ecótopos artificiais, alcançando maior destaque epidemiológico (Forattini *et al.* 1970; Forattini 1980).

Pessoa (1962) propôs a existência de duas subespécies ecológicas, uma silvestre e outra adaptada a ecótopos artificiais através de mutações e mecanismos seletivos. Entretanto, não encontrou elementos que sustentassem esta idéia.

Diferenças nos perfis eletroforéticos da proteína salivar de *P. megistus* de diferentes locais do Brasil, entretanto não foi encontrada base para comprovar a existência de duas subespécies (Barbosa *et al.* 1999). Em três populações de *P. megistus* no Brasil foram observadas características morfológicas e enzimáticas diferentes formando grupos distintos, um por Bahia e Minas Gerais e outro por indivíduos de Santa Catarina. Em razão da maior variabilidade nos indivíduos capturados na Bahia e Minas Gerais, os autores propuseram a inclusão destes Estados dentro da área de origem de *P. megistus* (Barbosa *et al.* 2003)

Barbosa *et al.* (2001) sugerem um cline demográfico entre os três Estados citados acima (BA, MG e SC), revelando diferentes estratégias demográficas das populações. Os exemplares de Santa Catarina apresentaram um desenvolvimento mais rápido, maior número de repastos sanguíneos e maior mortalidade (seleção K - forte) e os indivíduos da Bahia um desenvolvimento mais lento, menos repastos e menor mortalidade (seleção K - fraca). Os indivíduos de Minas Gerais apresentaram características intermediárias quanto ao desenvolvimento, repasto e mortalidade (seleção K - intermediária). A domiciliação de *P. megistus* poderia levar ao aumento da seleção K, associada a maior eficiência na utilização dos recursos.

Aragão (1961) indica a existência de uma população monotípica de *P.*

*megistus*, em que a diferença de comportamento se deve a diferentes condições ambientais, sendo a aridez um elemento climático limitante na dispersão deste barbeiro.

A ação dos ventos polares influencia o clima desde o litoral norte de São Paulo até o sul da Bahia. A Serra do Mar e da Mantiqueira representam barreiras naturais limitando esta influência na direção oeste. A distribuição climática corresponde, em linhas gerais, à distribuição de *P. megistus* no País, ocorrendo em São Paulo uma zona de transição, confirmada pelo encontro deste inseto, tanto no ambiente silvestre como domiciliar (Forattini *et al.* 1970).

Desta maneira, em áreas sujeitas às frentes polares, onde o clima apresenta duas estações bem marcadas, verão chuvoso e inverno seco, a infestação do ambiente artificial é mais intensa. Além do clima e da fitogeografia primitivas, deve-se considerar a modificação do ambiente, principalmente pela ação do homem. Áreas com maior destruição da cobertura vegetal, mesmo quando o inverno é seco ou chuvoso, mostraram maior tendência invasiva de *P. megistus* em ecótopos artificiais do que em áreas de clima mais úmido e de maior conservação ambiental (Forattini 1980; Forattini *et al.* 1978). Além de ser uma alternativa de sobrevivência para este barbeiro, a domiciliação é um meio de evitar o clima árido propiciando a dispersão da espécie (Aragão 1961).

O encontro de *P. megistus* em habitats artificiais nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina permite suspeitar da existência da capacidade de adaptação ao ambiente domiciliar, na região sul do País, por parte deste barbeiro (Forattini *et al.* 1970). A presença do vetor no ambiente natural, contribuí na manutenção do ciclo silvestre da tripanossomíase americana, associado a pequenos mamíferos, principalmente de marsupiais do gênero *Didelphis*. Schlemper-Jr *et al.* (1985) obtiveram um índice de 85% de infecção em triatomíneos coletados em ninhos de gambás e roedores em ocos de árvores e touceiras de gravatás no estado de Santa Catarina. Barretto *et al.* (1964), no

estado de São Paulo, encontraram um grande número de ninfas de *P. megistus* em ocos de árvores, touceira de piteira e fendas entre raízes da figueira *Ficus euomphala* onde havia ninhos de gambás e roedores. Foi registrada uma maior infecção entre os triatomíneos associados a gambás (39%), do que aos roedores (17%). Miles *et al.* (1982) localizaram ninhos em ocos de árvore de *Didelphis marsupialis*, através de carretéis de rastreamento, onde havia 12 ninfas do barbeiro. Forattini *et al.* (1970; 1977; 1978) encontraram focos de *P. megistus* em ocos de árvores habitados por morcegos, roedores, aves e, principalmente, gambás, e em bromélias epífitas, pinheiros *Cryptomeria* e palmeira *Attalea* habitados por gambás e roedores.

Os focos de triatomíneos no ambiente natural são fontes de infestação do ambiente domiciliar. Em muitas regiões é comum a presença do inseto adulto em residências próximas a matas, principalmente durante os meses quentes, mesmo sem colônias peridomiciliares (Barretto *et al.* 1978; Carcavallo *et al.* 1998; Forattini *et al.* 1977; Ruas Neto & Krug 1995).

Entre os hospedeiros silvestres de *P. megistus*, os gambás (*Didelphis* sp.) são considerados os mais importantes reservatórios de *T. cruzi*, devido a sua grande densidade populacional, alta susceptibilidade ao parasito e colonização do ambiente silvestre e domiciliar (Moreno & Carcavallo 1999; Grisard *et al.* 2000). Aparentemente, a infecção pelo parasito não causa danos a estes indivíduos, o que evidencia uma associação antiga entre os marsupiais e os protozoários (Jansen *et al.* 1999; Schweigmann *et al.* 1995).

Embora a preocupação com os vetores secundários da doença de Chagas seja crescente, muitas características do seu comportamento silvestre permanecem desconhecidas. Este fato deve-se a grande dificuldade do estudo no ambiente natural, principalmente através de técnicas convencionais, como coleta direta e dissecação, que podem tornar-se extensivamente laboriosas e destrutivas ao meio ambiente (Noireau *et al.* 2002; Gaunt & Miles 2000).

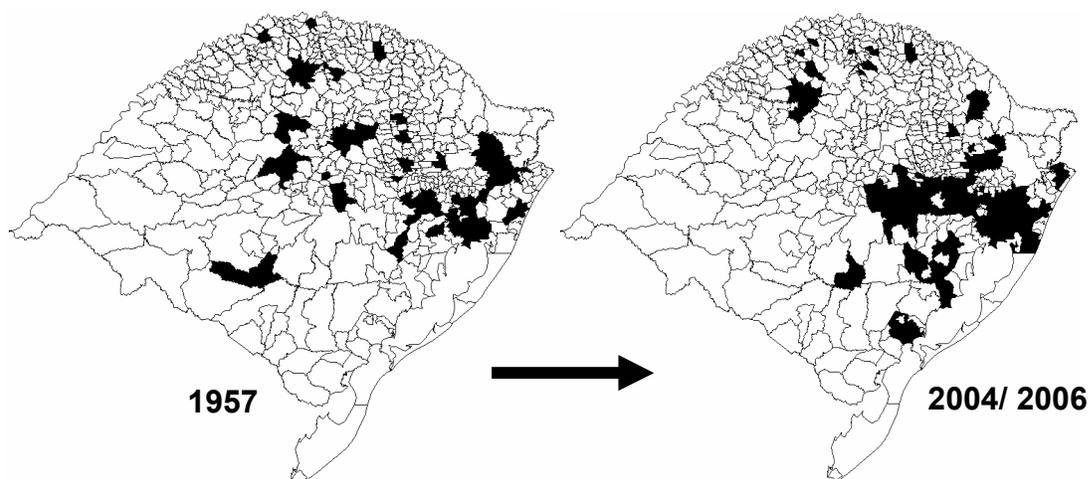
Assim, métodos alternativos são utilizados para a exploração do meio

silvestre, como o uso de armadilhas luminosas na captura de adultos e a armadilha adesiva com isca viva na captura de indivíduos silvestres (Noireau *et al.* 2002). O carretel de rastreamento é uma técnica que tem sido utilizada com sucesso na procura de focos naturais de triatomíneos (Miles 1976). Além de otimizar a procura de ninhos com triatomíneos, este método tem sido empregado em estudos ecológicos de diferentes espécies de animais silvestres (Vieira & Loretto 2004).

O teste de precipitina (Siqueira 1960) permite um melhor conhecimento das fontes alimentares utilizadas pelos barbeiros. Diversos autores empregam esta técnica em triatomíneos coletados, tanto no ambiente domiciliar como silvestre, obtendo informações sobre os hábitos alimentares de cada espécie e sua relação com os animais domésticos e silvestres (Barretto *et al.* 1964; Barretto *et al.* 1978; Lorosa *et al.* 2000; Rodrigues *et al.* 1992).

Em razão da grande variabilidade morfológica e comportamentais, somada aos diferentes tipos de cepas identificadas por análises bioquímicas e moleculares nas populações de *T. cruzi*, a partir de 1999 foi convencionado o uso de dois grupos: *T. cruzi* I e *T. cruzi* II. O *T. cruzi* I é referente a cepas silvestres, tais como: Zimodema 1, Tipo III, linhagem 2, grupo 1, Ribodema II/ III ou similares. *T. cruzi* II, referente ao ambiente domiciliar: Zimodema 2, Zimodema A, Tipo II, Linhagem 1, grupo 2, Ribodema I ou similares (Anonymous 1999).

Segundo Di Primio (1957), *P. megistus* ocorria em 36 (7%) municípios do Rio Grande do Sul. Entre 2004 e 2006, foi registrada a ocorrência deste barbeiro em 85 (17%) municípios (Figura 1) conforme as informações do banco de dados da Seção de Reservatórios e Vetores – Instituto de Pesquisas Biológicas/ Laboratório Central de Saúde Pública/ Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde/ Secretaria Estadual de Saúde/ Rio Grande do Sul (IPB/ LACEN/ FEPPS/ SES/ RS).



**Figura 1:** Distribuição de *Panstrongylus megistus* no Rio Grande do Sul - **a.** Em 1957 (Di Primio 1957); **b.** Entre 2004 e 2006, obtida a partir de registros do banco de dados da Seção de Reservatórios e Vetores – IPB/LACEN/FEPPS/SES/RS.

Entre os triatomíneos encontrados na região metropolitana, *P. megistus* aparece colonizando o meio silvestre e, menos freqüentemente, o peridomicílio (Ruas Neto & Krug 1995). Segundo Di Primio (1963), o primeiro registro desta espécie em Porto Alegre ocorreu em 1931, no bairro Belém Novo, encontrando-se indivíduos infectados por *T. cruzi*. Na época a zona sul já se encontrava como área de maior ocorrência de triatomíneos no município.

Embora no Estado esta espécie apresente características silvestres, sua aproximação cada vez maior aos domicílios representa um risco potencial na transmissão do *T. cruzi* ao homem. A identificação do nível de infecção e o comportamento alimentar desta espécie podem contribuir para o conhecimento de sua biologia no ambiente natural e o risco potencial da transmissão da doença de Chagas.

O objetivo deste estudo é avaliar as fontes alimentares utilizadas por *P. megistus* e o índice de infecção por *T. cruzi* nos barbeiros e gambás *D. albiventris* num fragmento de floresta localizado no bairro Ponta Grossa em Porto Alegre.

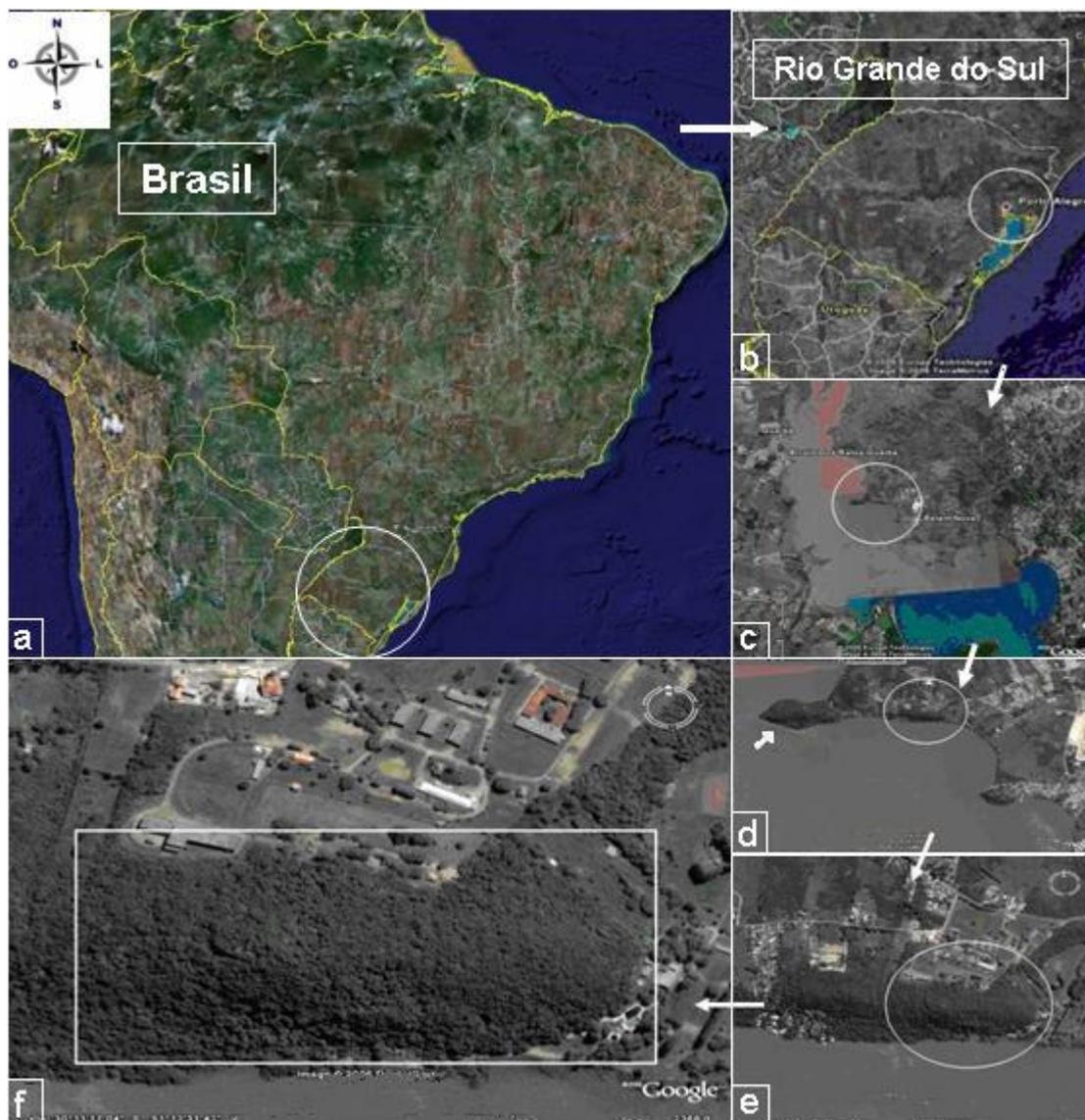
## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

O trabalho de campo foi realizado no bairro Ponta Grossa, zona sul do município de Porto Alegre (30°11' S, 51°12' W), Rio Grande do Sul. O local abrange aproximadamente uma área de 14 ha de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa submontana de solos rasos (Porto, 1999). Com uma altura de 70 metros, o local compõe a região de morros graníticos de Porto Alegre (Figura 2). Os morros apresentam denso afloramento de rochas formando matacões em meio a uma vegetação primária que sofreu intervenção humana, mais ou menos intensa, constituída principalmente pela extração de lenha (Aguiar *et al.* 1986). A composição homogênea das florestas dos morros graníticos provém de três domínios florestais: floresta subtropical do Alto Uruguai, floresta dos pinhais e floresta pluvial tropical da encosta atlântica (Fuhro *et al.* 2005). No entanto, a proximidade ou mesmo a inclusão no perímetro urbano torna estas áreas mais vulneráveis às alterações ambientais.

O município de Porto Alegre, por estar situado na latitude 30° Sul e a 100 km do oceano Atlântico, possui clima subtropical úmido, tendo como característica marcante a grande variabilidade dos elementos meteorológicos ao longo do ano. Localiza-se numa zona de transição climática em que massas de ar tropical marítimo – mais freqüentes durante o verão, alternam-se com massa de ar polar marítimo – mais freqüentes no inverno (Livi 1999).

Parte do fragmento estudado está localizado na propriedade do Laboratório Nacional Agropecuário (LANAGRO/ Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento/ RS) e outra em uma propriedade particular, sendo que a face sul do morro é banhada pelas águas do lago Guaíba. Na área de estudo são encontradas residências utilizadas permanentemente por funcionários, próximas à borda da mata, e um biotério.



**Figura 2:** Localização da área de coleta - a. Brasil; b. Rio Grande do Sul; c. Lago Guaíba; d. Ponta Grossa; e. Fragmento de Floresta Ombrófila Densa; f. Área amostrada (fonte: Google Earth 4.0).

A área de estudo foi selecionada a partir de dados do Núcleo de Controle de Roedores e Vetores/ Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde/ Secretaria Municipal de Saúde (NCRV/CGVS/SMS) de Porto Alegre, onde recebem, com frequência, barbeiros coletados por moradores do bairro Ponta Grossa, durante os meses quentes do ano.

## **2.2. Procedimentos experimentais**

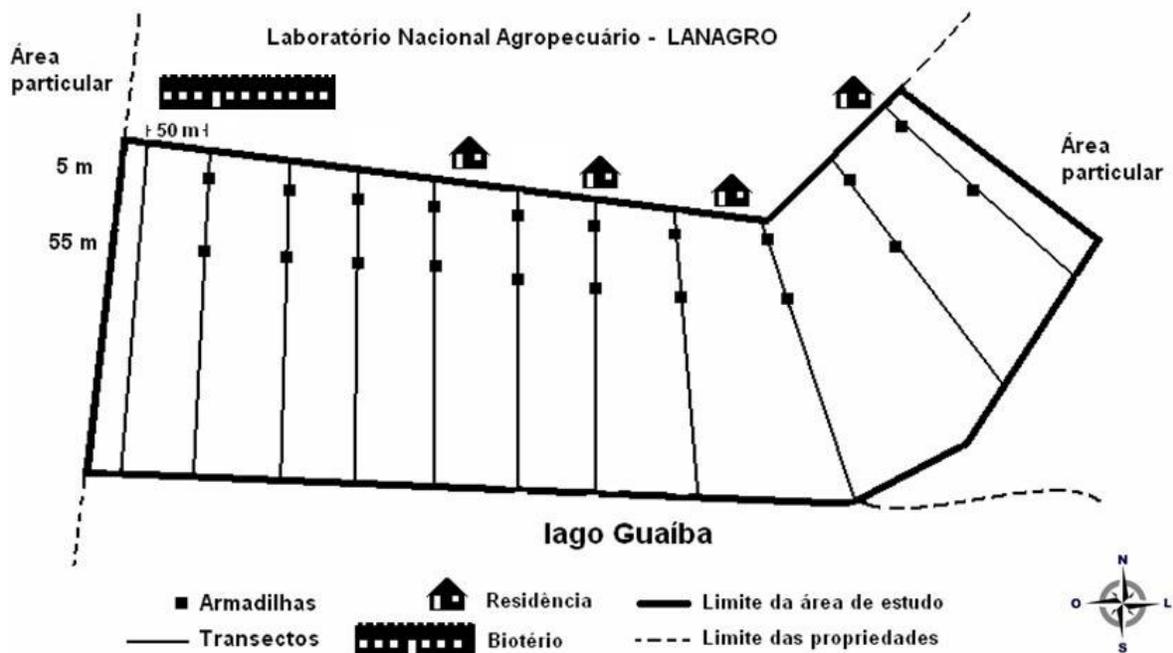
### **2.2.1. Em campo**

Foram realizadas doze (12) amostragens mensais de campo entre outubro de 2005 e setembro de 2006. Foram investigados na área peridomiciliar de quatro residências e do biotério, locais como: casas de cachorro, chiqueiros, galinheiros, galpões, pilhas de lenha e telha. Para auxiliar na captura de triatomíneos adultos foram instaladas duas lâmpadas de mercúrio, durante quatro noites consecutivas, direcionadas para as paredes brancas de uma residência, voltadas na direção da mata.

As colônias de barbeiros foram procuradas no ambiente natural em locais como: locas entre pedras, ocos em árvores, buracos no chão e tocas sob raízes de árvores. Foram utilizados dois métodos de procura: transecto e carretel de rastreamento. Os transectos foram marcados no sentido norte-sul do fragmento a cada 50 m, totalizando 11 faixas paralelas, sendo investigadas as tocas encontradas até cinco metros da linha estipulada, ao longo da faixa.

A técnica de carretel de rastreamento consiste em colocar um carretel de linha preso num animal, marcando assim, o seu percurso e permitindo a localização de sua toca. Para a captura dos gambás foram colocadas 20 armadilhas de madeira (25 x 25 x 40 cm), dispostas a cada 50 metros, em duas linhas a 5 e 55 metros da face norte do fragmento, próxima das residências (Figura 3). A isca utilizada foi meia banana e como atrativo utilizou-se uma mistura de óleo de fígado de bacalhau, mamão e água, espalhada ao redor do ponto de captura. As armadilhas foram iscadas por duas noites consecutivas.

Os indivíduos capturados (Figura 4) foram pesados, anestesiados de acordo com Ruas Neto (2002), expostos a xenodiagnóstico (Figura 5), marcados com furos nas orelhas e equipados com o carretel de rastreamento (Figura 6). A idade dos gambás foi determinada através da erupção e desgastes dos dentes de acordo com Schweigmann *et al.* (1999) (Figura 7).



**Figura 3:** Croqui da área de estudo demonstrando as duas linhas de armadilhas para *D. albiventris*, a 5 e 55 metros da borda da mata; as faixas de transectos, marcadas a cada 50 metros; as residências e o biotério próximos do fragmento.

O xenodiagnóstico foi realizado com ninfas de 3° a 5° instar de *T. infestans*, obtidas na criação do Laboratório de Entomologia da PUCRS (LABENTO - PUCRS). Cada pote utilizado na análise, fechado com tela, continha sete ninfas. Esses potes foram colocados sobre os gambás, permanecendo em contato com a pele durante 20 minutos. O ponto no animal onde foi realizado o xenodiagnóstico, teve o pêlo cortado com tesoura e raspado com barbeador comum.

Esse procedimento foi realizado em indivíduos capturados pela primeira vez ou em recapturas com a análise anterior negativa. Desta maneira, alguns animais foram investigados mais de uma vez. Em gambás recapturados com xenodiagnóstico anterior positivo não foram realizadas novas análises. As fêmeas de gambás com filhotes no marsúpio (Figura 8) não foram submetidas à xenodiagnóstico e carretel de rastreamento, evitando-se danos nas proles.



**Figura 4:** Gambás capturados durante as amostragens de campo - **a, b.** Indivíduos capturados dentro das armadilhas de madeira; **c.** Retirada do gambá da armadilha; **d.** Pesagem do indivíduo.

Os carretéis de rastreamento foram confeccionados de acordo com Miles (1976) com algumas modificações, utilizando potes plásticos cilíndricos com um eixo central, onde foram colocados os carretéis, e com um furo lateral por onde passava a linha (Figura 9). As dimensões do pote plástico utilizado foram 7 x 4 cm, com um peso total de 54 g. A linha utilizada foi de polipropileno com 914 metros, nas cores amarelo ou laranja.



**Figura 5:** Xenodiagnóstico em gambás realizado em campo - **a.** Gambá com pêlo cortado; **b - e.** Pote com ninfas em contato com a pele do indivíduo; **f.** Pote utilizado no procedimento.



**Figura 6:** Carretel de rastreamento: **a – c.** Carretel instalado no indivíduo; **d, e.** Indivíduo em recuperação; **f.** Liberação do gambá com o carretel.

Os equipamentos foram instalados no dorso dos animais, na altura da cintura escapular, com faixas de ataduras e fita crepe, de maneira que não atrapalhasse os movimentos das patas dos indivíduos. Após os procedimentos, a linha foi presa numa árvore e os animais soltos no fim da tarde no mesmo ponto de captura.

O percurso deixado pela linha foi seguido na manhã seguinte, sendo os refúgios visitados pelo animal marcados com uma fita de sinalização e pontos de GPS, facilitando a localização. A distância percorrida pelos gambás durante uma noite foi verificada através do peso da linha desprendida do carretel de rastreamento, recolhida durante o percurso.

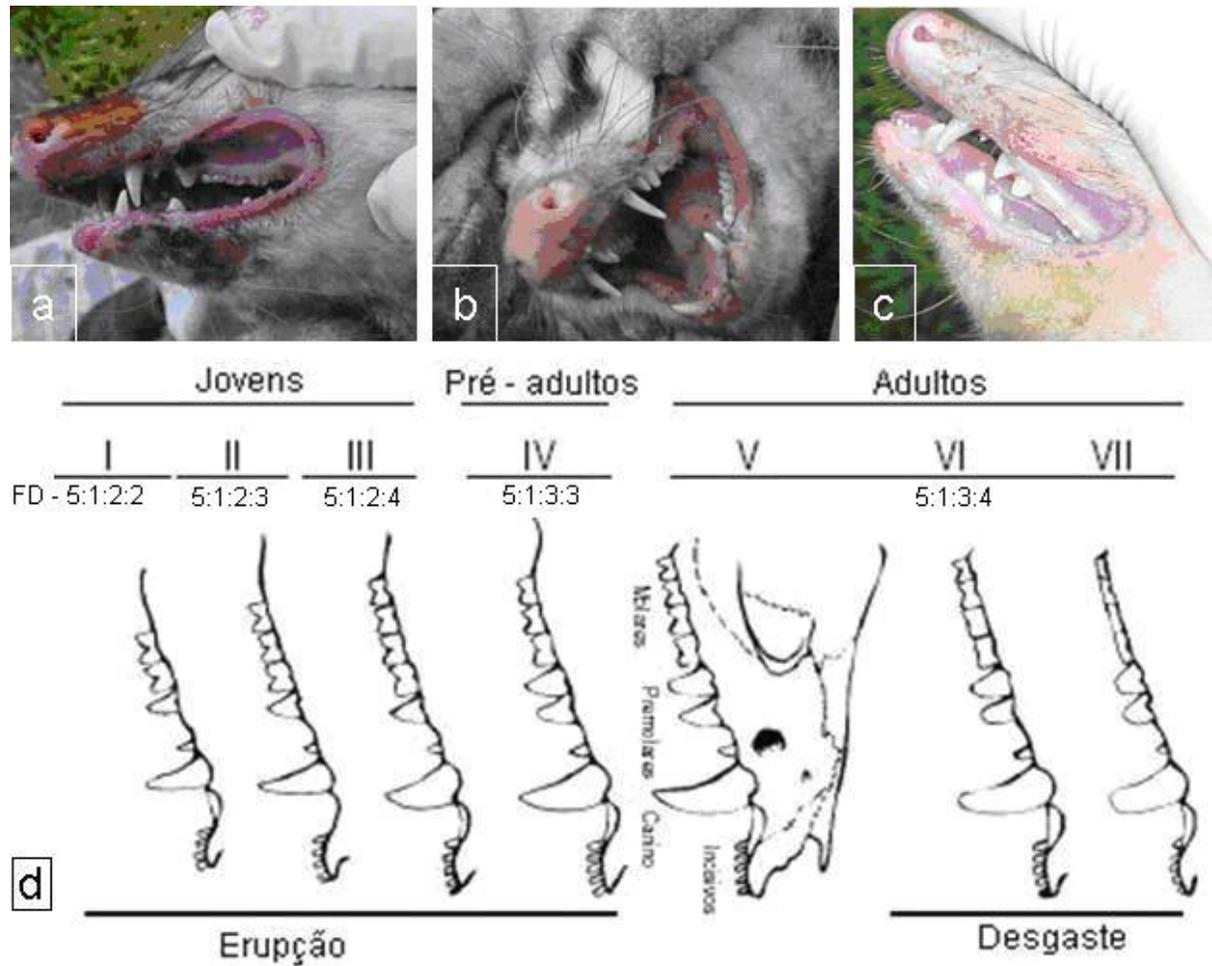
As tocas encontradas foram vistoriadas manualmente, coletando-se folhas do seu interior para triagem, ou por meio de armadilhas adesivas com isca viva (Noireau *et al.* 2002), quando inacessíveis. Estas armadilhas consistem em potes plásticos fechados com telas de arame e envoltos com fita dupla – face, utilizando-se camundongos como isca viva.

Foram considerados como colônias de *P. megistus*, locais que apresentavam indivíduos ou vestígios (ovos e/ou exúvias) do triatomíneo. As tocas com colônias foram caracterizadas quanto ao local de encontro, altura em relação ao solo e identificação da árvore. Os triatomíneos coletados em campo foram acondicionados em potes plásticos e levados para o Laboratório de Entomologia da Faculdade de Biociências da PUCRS, onde foram realizadas a identificação e a coleta de material para análise de fonte alimentar e determinação do protozoário.

### **2.2.2. Em laboratório**

Para determinação do grupo do *T. cruzi* obtido nos gambás e barbeiros, foi realizada uma análise por reação de polimerização em cadeia (PCR), segundo Machado *et al.* (2000), no Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença

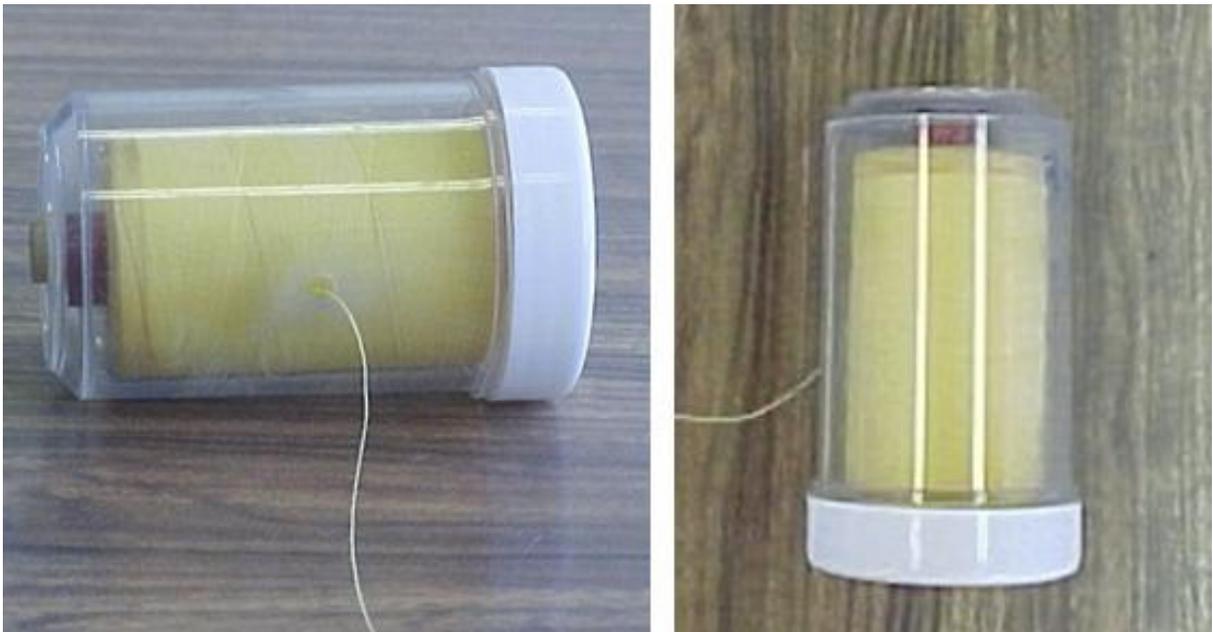
de Chagas do Centro de Pesquisa René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz – MG.



**Figura 7:** Determinação da idade dos gambás segundo a erupção e desgaste dos dentes: **a.** Jovem classe III; **b.** Adulto classe V; **c.** Adulto classe VII; **d.** Classes de idades para *D. albiventris*: I – erupção de dois pré-molares e dois molares, o primeiro decíduo; II – agregação de um terceiro molar; III – agregação de um quarto molar; IV – o primeiro molar (decíduo) é substituído por um terceiro pré-molar; V – erupção do último molar; VI e VII – cúspides dos caninos, pré-molares e molares desgastados. FD = fórmula dentária. Retirado de Schweigmann *et al.* (1999).



**Figura 8:** Marsúpios de fêmeas de gambás capturadas em campo com filhotes em diferentes etapas de desenvolvimento.



**Figura 9:** Carretel de rastreamento utilizado na procura das tocas utilizadas por gambás no fragmento de floresta estudado. Os equipamentos mediram 7 x 4 cm, pesando 54g com o carretel de linha.

As amostras de dejetos de *P. megistus* capturados em campo e de *T. infestans* utilizados nos xenodiagnósticos, nas quais constatou-se a presença de protozoários flagelados foram coletadas em papel filtro. Os barbeiros usados no xenodiagnóstico foram analisados em três momentos: 15, 30 e 45 dias após a exposição em campo. Os gambás foram considerados positivos para o protozoário quando pelo menos uma ninfa utilizada apresentava formas flageladas.

A fonte alimentar foi determinada através do teste de precipitina realizado no Laboratório Nacional e Internacional de Referência em Taxonomia de Triatomíneos da Fundação Oswaldo Cruz – RJ, de acordo com Lorosa *et al.* (2000), através do conteúdo estomacal dos barbeiros, ninfas e adultos, recolhido em papel filtro e submetido a uma série de anti-soros de ave, boi, cão, cavalo, gambá, gato, humano, lagarto, porco e tatu.

Os triatomíneos coletados foram incluídos na coleção de insetos do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS (MCTP). Na citação deste material os dados foram dispostos na seguinte ordem: PAÍS. Estado/ Município, bairro, data de coleta (nome do coletor), estágio de desenvolvimento ou sexo, local de depósito e número de catalogação. Alguns por terem ficado muito danificados depois das análises de laboratório, não puderam ser incluídos na coleção

As análises estatísticas foram realizadas através de ANOVA One Way, com teste post-hoc de Tukey, e teste Qui-quadrado com o programa Bioestat 4.0.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Material examinado.** BRASIL. Rio Grande do Sul/ Porto Alegre. Ponta Grossa: 19.xi.2005 (Santos-Jr., J.E.), macho, MCTP, n° 15502. 29.xi.2005 (Santos-Jr., J.E.), macho, MCTP, n° 15479 a n° 15485. 02.xii.2005 (Santos-Jr., J.E.), macho, MCTP, n° 15486 a 15492; fêmea, MCTP, n° 15493; macho, MCTP, n° 15494 e n° 15495. 09.xii.2005 (Santos-Jr., J.E.), fêmea, MCTP, n° 15496 e n° 15497; macho, MCTP, n° 15498; 5° ínstar, MCTP, n° 15499; 3° ínstar, MCTP, n° 15500. 27.xii.2005 (Santos-Jr., J.E.), macho, MCTP, n° 15501; fêmea, MCTP, n° 15503; macho, MCTP, n° 15504. 11.i.2006 (Santos-Jr., J.E.), fêmea, MCTP, n° 15505; macho, MCTP, n° 15506. 26.i.2006 (Santos-Jr., J.E.), macho, MCTP, n° 15507 a n° 15509. 28.i.2006 (Santos-Jr., J.E.), 5° ínstar, MCTP, n° 15510 a n° 15512. 17.ii.2006 (Santos-Jr., J.E.), fêmea, MCTP, n° 15513. 27.iii.2006 (Santos-Jr., J.E.), 5° ínstar, MCTP, n° 15514; 4° ínstar, MCTP, n° 15515; 3° ínstar, MCTP, n° 15516 e n° 15519. 07.viii.2006 (Santos-Jr., J.E.), 5° ínstar, MCTP, n° 15520; 3° ínstar, MCTP, n° 15521; 5° ínstar, MCTP, n° 15522; 2° ínstar, MCTP, n° 15523. 01.ix.2006 (Santos-Jr., J.E.), 3° ínstar, MCTP, n° 15524 e n° 15527; 2° ínstar, MCTP, n° 15528. 26.ix.2006 (Santos-Jr., J.E.), 2° ínstar, MCTP, n° 15529; 3° ínstar, MCTP, n° 15530. 01.viii.2006 (Santos-Jr., J.E.), 3° ínstar, MCTP, n° 15531; 2° ínstar, MCTP, n° 15532.

A presença de *P. megistus* próximo às residências foi constatada a partir da coleta de adultos na parte externa das residências. Estes indivíduos normalmente estavam próximos aos locais iluminados por lâmpadas de mercúrio, tanto na casa onde ficavam as armadilhas luminosas, quanto em outras residências. A maioria dos indivíduos foi encontrada no turno da manhã, abrigando-se da luz do sol, próxima ao telhado. Não foram encontrados indícios de colônias do barbeiro em nenhum dos anexos vistoriados no peridomicílio durante o período de amostra.

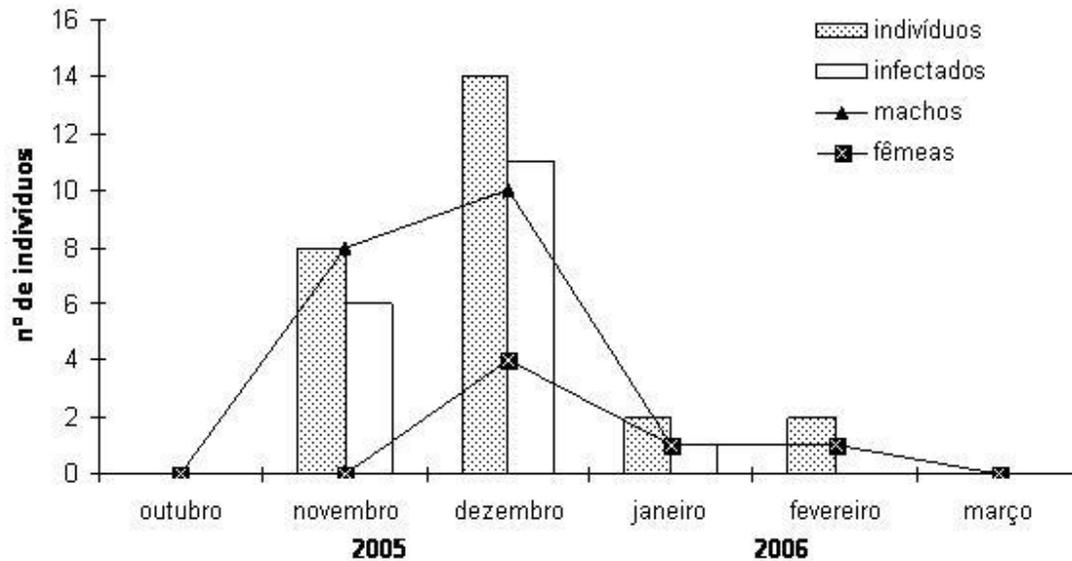
O surgimento dos barbeiros adultos nas coletas peridomiciliares concentrou-se de novembro de 2005 a fevereiro de 2006 (Figura 10), sendo no

mês de dezembro registrado o maior número de indivíduos. Durante os demais meses de amostragens, não foram encontrados indivíduos adultos. No total, foram coletados 33 indivíduos de *P. megistus* adultos, obtendo-se 20 (82%) machos e 6 (18%) fêmeas. Em 28 indivíduos foi realizada a análise para infecção por *T. cruzi*, sendo 18 (64%) positivos. A presença de *P. megistus* nos domicílios durante os meses mais quentes já foi observada em Porto Alegre e na região metropolitana em trabalhos anteriores (Di Primio 1963; Ruas Neto & Krug 1995; Souza 2004).

O NCRV/CGVS/SMS de Porto Alegre, responsável pelo programa de controle de doença de Chagas, recebeu por notificações dos bairros da zona sul 40 exemplares de *P. megistus* adultos, sendo 75% machos e todos infectados para *T. cruzi* (Souza 2004). Villela *et al.* (2005), na região centro-oeste de Minas Gerais, observaram a presença de adultos do barbeiro nas residências entre outubro e fevereiro, entretanto com maior captura de fêmeas.

A amostragem do ambiente natural resultou em 61 tocas classificadas em cinco categorias: nível do solo – terra, 11 (18%); nível do solo – pedras, 10 (16,4%); nível do solo – raiz, 13 (21,3%); árvore morta, 10 (16,4%) e árvore viva, 17 (27,9%). Através da técnica de transecto foram obtidas 33 tocas, onde 6 (18%) foram utilizadas por barbeiros, e nos carretéis de rastreamento 28 tocas, das quais 4 (14%) continham ninfas e vestígios dos triatomíneos. Não foi encontrada diferença significativa entre os métodos ( $\chi^2 = 0,4$ ).

A presença de ninfas e vestígios de *P. megistus* foi constatada apenas em ninhos de ocos de árvores, sendo que 40% (4/10) estavam em árvores mortas (secas ou apodrecidas) e 35% (6/17) em árvores vivas (Figura 11). O índice de tocas utilizadas pelos barbeiros obtidos na área de estudo foi de 16% (10/61).



**Figura 10:** Captura de *Panstrongyus megistus* adultos no entorno das residências próximas ao fragmento durante os meses de coleta, demonstrando o número de indivíduos infectados e proporção sexual.

Os gambás foram localizados em duas locas entre pedras e sete tocas de árvores (Figura 12), onde duas destas eram utilizadas por barbeiros. Em uma toca em árvore foram encontradas duas fêmeas de *D. albiventris*, com idade III e IV, dormindo juntas (Figura 13). Rossi *et al.* (2006) indicam que *D. albiventris* apresentam hábitos solitários, com exceção da época reprodutiva. Entretanto, as fêmeas têm tendência a viver em grupo, ao contrário dos machos que brigam se colocados juntos (Newell & Berg 2006).

Na investigação das tocas foram obtidas 27 ninfas, das quais em 26 foi possível realizar a análise de infecção por *T. cruzi* e 19 (73%) apresentaram-se positivas. Todas ninfas não infectadas foram obtidas na mesma toca. Os focos naturais se localizaram entre 30 e 205 metros da borda da mata próxima às residências. Os dados completos referentes às características das tocas com barbeiros e gambás estão na Tabela 1. Todos os gambás que, através do carretel de rastreamento, indicaram tocas utilizadas pelo barbeiro estavam infectados com *T. cruzi*.

As tocas em árvores investigadas estavam entre 0,5 e 8 metros de altura em relação ao solo, sendo que as tocas utilizadas pelos barbeiros ficaram entre 1 e 4 metros de altura. Não foi encontrada relação significativa entre a presença dos barbeiros e a altura dessas tocas ( $p > 0,05$ ).



**Figura 11:** Tocas encontradas no fragmento de Floresta com presença de ninfas de *Panstrongylus megistus*: **a, b.** Tocas encontradas com colônias do barbeiro; **c, d.** Ninfas obtidas durante a vistoria das tocas.



**Figura 12:** Vistoria das tocas utilizadas pelos gambás no fragmento de floresta, encontradas através do carretel de rastreamento.



**Figura 13:** Toca indicada por carretel de rastreamento em uma árvore *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre): **a.** Recolhendo a linha sobre a toca, **b.** Duas fêmeas de gambás encontradas juntas, dormindo na mesma toca (indicando o indivíduo com carretel).

**Tabela 1:** Caracterização das tocas encontradas com barbeiros e gambás no fragmento de floresta amostrado no período entre outubro/ 2005 a setembro/ 2006, indicando a infecção por *Trypanosoma cruzi* e as fontes alimentares utilizadas pelas ninfas.

<b>Categoria</b>	<b>h = toca (m)*</b>	<b>Distância da toca (m)** ou Transecto</b>	<b>Hospedeiro encontrado</b>	<b>Vestígios de <i>P. megistus</i>***</b>	<b>Infecção (<i>T. cruzi</i>)</b>	<b>Fontes alimentares</b>
Árvore viva	1,2	167	<i>D. albiventris</i>	exúvias	-	-
Árvore viva	1,0	12	<i>D. albiventris</i>	1 N5	Positivo	ave
Árvore viva	3,5	521	<i>D. albiventris</i>	-	-	-
Árvore viva	0	790	<i>D. albiventris</i>	-	-	-
Árvore viva	1,3	transecto	<i>D. albiventris</i>	-	-	-
Árvore viva	3,3	5	<i>D. albiventris</i>	-	-	-
Árvore viva	2,9	322	<i>D. albiventris</i> (2 ♀) <sup>+</sup>	-	-	-
Árvore viva	2,2	transecto	-	3 ovos	-	-
				7 ovos e exúvias		-
Árvore viva	3,8	322	-	4 N2 <sup>++</sup> 1 N3	Positivo	ave roedor/ave
				1N5		ave
Árvore viva	4,0	transecto	-	2 ovos e exúvias 1 N2	Positivo	- gambá
Árvore viva	4,0	transecto	<i>P. dasythrix</i>	4 ovos	-	-
				2 ovos e exúvias 3N3		-
Árvore morta	2,3	transecto	-	1N4	Positivo	gambá, roedor tatu
				4N5		roedor/ave, gambá/cavalo, ave/boi, ave
Árvore morta	2,8	transecto	<i>P. dasythrix</i>	3 N3 1 N5	Positivo	roedor, gambá ave
Árvore morta	2,5	835	-	5 ovos e exúvias 3 N2	-	-
Árvore morta	1,4	transecto	-	5 N3	Negativo	ave roedor, gambá, ave/gambá
Entre pedras	0	26	<i>D. albiventris</i>	-	-	-
Entre pedras	0	121	<i>D. albiventris</i>	-	-	-

\*h = altura em relação ao solo; \*\* peso da linha do carretel de rastreamento desfiada; \*\*\* N1 a 5: ninfas de 1° ao 5° ínstar; <sup>+</sup> Duas gambás fêmeas; <sup>++</sup> Um indivíduo não foi analisado para *T. cruzi* e fonte alimentar.

As armadilhas adesivas oportunizaram apenas uma captura de ninfas do barbeiro, não sendo considerada, desta maneira, diferença entre esta armadilha e as coletas por vistoria manual nas tocas.

Os barbeiros capturados com a armadilha adesiva, ninfas de 3º e 5º ínstar, estavam em um oco de árvore apodrecida e apresentaram infecção para *T. cruzi* (Figura 14). As ninfas continham pouco conteúdo estomacal, motivo que colaborou com sua captura na armadilha.

Outros artrópodes também foram capturados nas tocas investigadas, tanto na triagem manual como com as armadilhas adesivas, como; Insecta - Gryllidae (Orthoptera), Formicidae (Hymenoptera), Reduviidae - Zelinae (Hemiptera, Heteroptera), Siphonaptera, Psocoptera; Arachnida – Opiliones, Pseudoscorpiones, Aranae; Chilopoda; Diplopoda.

Entre as árvores analisadas, sete espécies abrigaram colônias de *P. megistus* ou ninhos de gambás. Em *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre), *Coussapoa microcarpa* (figueira-mata-pau), *Ficus organensis* (figueira-de-folha-miúda) e *Myrsine guianensis* (capororoca) foram encontradas tocas, com barbeiros e gambás, entre as raízes, principalmente nas figueiras, e em buracos de galhos caídos. Nas árvores *Diospyrus inconstans* (maria-preta), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Trichilia elegans* (pau-de-ervilha) foram encontradas apenas tocas com gambás em suas bases ou sob as raízes.

As capturas realizadas com as armadilhas de madeira foram predominantes do gambá-de-orelha-branca (*D. albiventris*). No entanto, ocorreram duas capturas oportunistas de lagartos (*Tupinambis meriani* Duméril e Bibron, 1839) (Figura 15), observados com frequência durante o verão, e uma captura inusitada de sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris* Vieillot, 1818). Estes indivíduos foram apenas liberados no mesmo momento em que encontrados.

Foram instaladas no total das amostragens 462 armadilhas/ noite, que resultaram em 98 (21%) capturas e recapturas de 43 gambás diferentes. Entre os animais capturados, 39 foram analisados através de xenodiagnóstico, resultando em 27(69%) indivíduos infectados por *T. cruzi*. Não houve diferença significativa no índice de infecção entre os sexos ( $\chi^2 = 0,3$ ).

A média de infecção mensal nos gambás analisados, ao longo do ano, foi de 63%. Os índices de infecção entre as estações do ano variaram de 55% a 67%. No verão e no outono foram capturados um maior número de gambás jovens (classe II), sendo predominante nas coletas do mês de janeiro (Tabela 2). O número de jovens capturados neste período coincide com os períodos de desmame de *D. albiventris* indicados por Schweigmann *et al.* (1999). O elevado número de filhotes infectados, na estação verão, pode estar relacionado ao período de maior atividade dos barbeiros no Rio Grande do Sul (Ruas Neto & Krug 1995).

No inverno, durante os meses de junho a agosto, foi encontrado o maior índice de infecção do ano (67%), cuja coleta foi caracterizada por indivíduos adultos e alguns jovens. Na primavera a idade dos indivíduos coletados foi semelhante ao inverno, porém o com índice de infecção de 60%.

A menor disponibilidade de alimento no inverno pode propiciar uma alimentação em insetos pelos gambás. Este meio alternativo de alimentação, entretanto, torna-se uma importante via de infecção com a presença de ninfas do barbeiro em seus ninhos, principalmente para os gambás jovens (Schweigmann *et al.* 1999).



**Figura 14:** Armadilha adesiva com isca viva. **a.** Modelo de armadilha utilizado; **b.** Armadilha suspensa em de uma toca e local de instalação indicado por seta; **c, d.** Ninfa de 5<sup>o</sup> ínstar de *Panstrongylus megistus* capturada em toca no ambiente silvestre.

A análise dos protozoários amostrados indicou a presença de *T. cruzi* I nos *P. megistus* e nos gambás *D. albiventris* capturados na mata. Este grupo de protozoário é relacionado ao ambiente silvestre e considerado de baixa parasitemia (Augusto-Pinto *et al.* 2003). Fernandes *et al.* (1997) ao analisarem amostras de *T. cruzi* em Porto Alegre identificaram protozoários classificados atualmente como *T. cruzi* II, em pacientes chagásicos e gambás *D. albiventris*, e protozoários associados ao grupo *T. cruzi* I em *P. megistus* adultos capturados no peridomicílio. A presença de *T. cruzi* silvestre nos insetos capturados e gambás pode indicar a ausência de um ciclo doméstico da tripanossomíase americana no local.

Foram instalados 27 carretéis de rastreamento, dos quais 10 (37%) não demonstraram nenhuma toca em seu percurso. A distância média percorrida pelos gambás, durante uma noite, foi de 261 metros. As tocas foram encontradas entre 5 e 893 metros, sendo a maioria das visitas, 15 (54%), nos 200 metros iniciais do percurso. Foi observada uma tendência nos indivíduos em procurar um maior número de tocas na área próxima ao local de captura, porém não foi detectada diferença significativa entre os intervalos de distâncias (Figura 16). Miles *et al.* (1981) observaram que este comportamento pode estar associado à procura de um abrigo para recuperação do estresse gerado pelos procedimentos realizados.

A análise de fonte alimentar foi realizada em 26 ninfas de 2° ao 5° ínstar obtidas em tocas de árvores e em 28 indivíduos adultos encontrados no ambiente peridomiciliar. A análise indicou que 81% das ninfas utilizaram uma fonte de alimento e 19% duas fontes; entre os adultos 74% utilizaram uma fonte alimentar, 22% duas fontes e apenas um indivíduo (4%) utilizou três fontes (Figura 17).



**Figura 15:** Armadilhas de madeira utilizadas na captura de gambás: **a.** Vista frontal; **b.** Vista lateral; Captura de um lagarto *Tupinambis meriani*: **c.** Dentro da armadilha; **d.** No momento em que foi liberado.

Para ambos os estágios de desenvolvimento de *P. megistus*, ninfas e adultos, as aves foram a principal fonte alimentar, seguida de roedores e gambás. Outros autores já demonstraram aves, roedores e gambás entre as principais fontes alimentares utilizadas por *P. megistus* encontrados no meio natural (Barretto *et al.* 1964; Barretto *et al.* 1978). O número de fontes alimentares encontradas indica o ecletismo alimentar tanto em ninfas como em adultos de *P. Megistus* (Tabela 3) (Lorosa *et al.* 2000; Rodrigues *et al.* 1992).

**Tabela 2:** Índice de infecção de *Didelphis albiventris* por *Trypanosoma cruzi* ao longo das estações do ano para cada classe de idade.

Meses de coletas	Indivíduos*	Índice de infecção	Estações	Idade de <i>Didelphis albiventris</i> *					Total
				II	III	IV	V	VI	
setembro	4/4	100%							
Outubro	2/3	67%	primavera	0/1	0/1	3/5	3/3	0	6/10 (60%)
novembro	0/3	0							
dezembro	3/4	75%							
Janeiro	4/6	67%	verão	6/9	1/2	0	1/2	0	8/13 (62%)
fevereiro	2/3	67%							
março**	-	-							
Abril	3/5	60%	outono	2/3	1/1	0/2	1/3	2/2	6/11 (55%)
Mai	3/6	50%							
Junho	2/4	50%							
Julho	2/2	100%	inverno	1/1	0/1	3/5	2/2	0	6/9 (67%)
Agosto	2/3	67%							
<b>Média mensal</b>		<b>63%</b>	<b>Total</b>	9/14 (64%)	2/5 (40%)	6/12 (50%)	7/10 (70%)	2/2 (100%)	26/43 (60%)

\* infectados/ analisados, incluindo recapturas negativas; \*\* não foram realizados xenodiagnósticos.

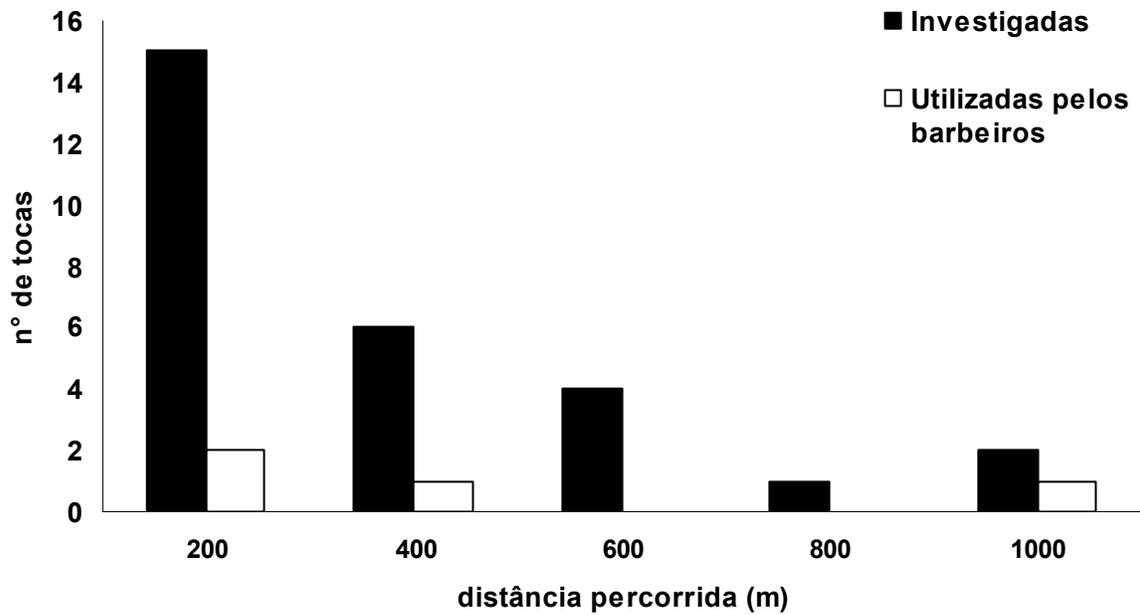


Figura 16: Número de tocas analisadas e encontradas com vestígios do barbeiro *Panstrongylus megistus* ao longo do percurso indicado pelo carretel de rastreamento instalado em gambás, separadas em intervalos de 200 metros.

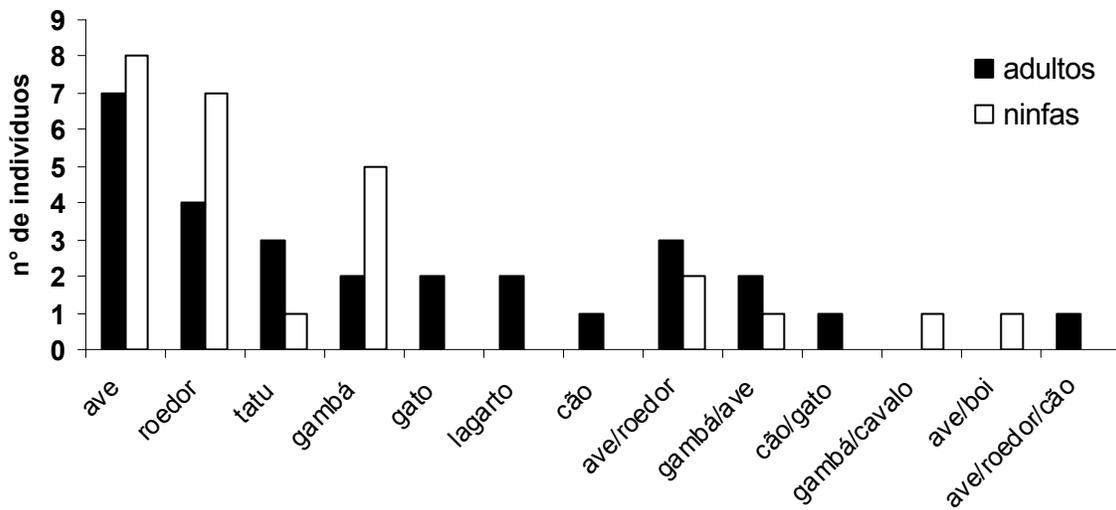


Figura 17: Análise de fonte alimentar em ninfas e adultos de *Panstrongylus megistus* demonstrando as reações simples, duplas e triplas encontradas nos indivíduos.

Em nenhuma toca indicada pelo carretel de rastreamento foram encontradas ninfas alimentadas em gambás, apenas em aves e roedores. Entretanto, através da análise de fonte alimentar, pode-se observar a presença de gambá nas mesmas tocas freqüentadas por aves e roedores. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Barretto *et al.* (1964), em que identificaram a presença de soro anti-gambá tanto em ninhos de roedores como de aves (Tabela 1). Desta maneira, a presença de ninfas infectadas em tocas de árvores habitadas por aves pode ser explicada pelo uso comum deste hábitat com hospedeiros infectados.

**Tabela 3:** Índice de fontes alimentares encontradas nos diferentes estágios de *Panstrongylus megistus* coletados no ambiente peridomiciliar e silvestre.

<b>Fontes alimentares</b>	<b>Ambiente silvestre (ninfas encontradas em tocas)</b>	<b>Ambiente peridomiciliar (Indivíduos adultos)</b>
<b>ave</b>	12/31 (39,0%)	13/36 (36,0%)
<b>roedor</b>	9/31 (29,0%)	8/36 (22,3%)
<b>gambá</b>	7/31 (22,4%)	4/36 (11,2%)
<b>tatu</b>	1/31 (3,2%)	3/36 (8,3%)
<b>cavalo</b>	1/31 (3,2%)	0
<b>boi</b>	1/31 (3,2%)	0
<b>gato</b>	0	3/36 (8,3%)
<b>cão</b>	0	3/36 (8,3%)
<b>lagarto</b>	0	2/36 (5,6%)

O encontro do soro anti-tatu foi tão inusitado quanto as reações duplas gambá/cavalo e ave/boi em ninfas de 4° ínstar encontradas em um oco de árvore a 2,3 metros de altura do solo. Na área de estudo não existe criação de cavalos e o gado bovino se encontra cercado à aproximadamente 300 metros do ponto da toca. No entanto, invasões destes animais são freqüentes no local, que muitas vezes pernoitam dentro da mata. Provavelmente, alguns tenham repousado próximos à toca das ninfas, oportunizando a alimentação. Forattini *et al.* (1972) observaram mobilidade em ninfas de 4° e 5° ínstar de *Triatoma arthurneivai* deslocando-se até 10 metros entre os habitats estudados. Um comportamento

semelhante foi sugerido para *P. megistus* por Forattini *et al.* (1977). Tanto as reações de cavalo e boi como de tatu poderiam ser relacionadas a um considerável deslocamento no ambiente de entorno da toca.

O índice geral das fontes alimentares demonstrou uma preferência alimentar por aves, roedores e gambás, sendo o tatu mais expressivo em adultos que em ninfas. Os indivíduos adultos apresentaram três fontes alimentares distintas das ninfas: gato, cão e lagarto. Os lagartos são comumente observados, durante os períodos de calor, principalmente no interior da mata. Os gatos são encontrados apenas no ambiente silvestre, pois são liberados pela comunidade do entorno, tornando-se asselvajados. Desta maneira, os cães são os únicos indivíduos realmente domésticos utilizados pelos barbeiros.

Outros trabalhos encontraram em *P. megistus*, capturados no ambiente domiciliar, uma maior presença de indivíduos domésticos que silvestres. Lorosa *et al.* (2000) encontraram em *P. megistus* o uso dos hospedeiros: ave (32,0%), humano (21,7%), cão (21,7%), cavalo (16,6%), roedor (23,0%), boi (3,8%), porco (2,6%) e gambá (3,8%). Fernandes *et al.* (1992), considerando apenas os indivíduos adultos, encontraram como fonte alimentar: ave (49,2%), cão (32,8%), gato (14,9%) e humano (13,4%).

O encontro de colônias de *P. megistus* apenas em ocos de árvores concorda com a preferência desta espécie por habitats arborícolas como observado por Miles *et al.* (1982) e Forattini *et al.* (1977). Contudo a presença do soro anti-tatu em ninfas e adultos demonstra uma participação, não casual, deste indivíduo na alimentação dos barbeiros, não descartando-se a possibilidade de colônias em suas locas na terra. Embora se tenha obtido um número reduzido de tocas utilizadas pelo inseto, pode-se observar sua presença em diferentes locais da mata, próximas ou não das residências.

O índice de infecção de *T. cruzi* para o total de *P. megistus* analisado foi de 70% (38/54) e para os gambás 69% (27/39). Este elevado índice deve-se a presença de ninfas nas toca destes animais, já observado em outros trabalhos (Carcavallo *et al.* 1998; Forattini *et al.* 1978; Miles *et al.* 1981; Nascimento *et al.* 1997).

Schweigmann *et al.* (1999) observaram que o índice de infecção aumentava proporcionalmente com a idade dos *D. albiventris*. Neste trabalho não foi encontrada uma relação entre o índice de infecção e a idade dos indivíduos, sendo esta menor nas classes III e IV. Essa diferença pode estar associada a autocura em gambás (Fernandes *et al.* 1994b), entretanto seriam necessários análises repetidas em indivíduos positivos para *T. cruzi*, para uma melhor abordagem deste processo.

Os índices de infecção obtidos para *P. megistus* foram mais elevados do que indicado em outros trabalhos realizados no Rio Grande do Sul, com 41% (Lorosa *et al.* 2000) e 50% (Ruas Neto & Krug 1995). Trabalhos realizados em outros Estados indicaram níveis de infecção do barbeiro entre 25% e 40% (Barretto *et al.* 1964; Barretto *et al.* 1978) e 84% (Schlemper-Jr *et al.* 1985); e do gambá *D. albiventris* entre 19% e 59% (Fernandes *et al.* 1991; Schweigmann *et al.* 1999; Mello 1982, onde resume outros trabalhos). Os altos índices de infecção pelo *T. cruzi* tipo I, tanto do triatomíneo como dos gambás, demonstram sua proximidade no ambiente natural da região em estudo. Segundo Schweigmann *et al.* (1995), poucos contatos infectivos são necessários para que *D. albiventris* adquira o protozoário. Além disso, a presença de ninfas em seus ninhos favorece a infecção via oral dobrando as chances de contágio dos gambás.

A presença de roedores como fonte alimentar, em grande parte das ninfas e adultos, representa a proximidade destes indivíduos no ambiente silvestre. Foram encontradas, duas ocasiões, tocas utilizadas pelo rato-das-árvores (*Phyllomys dasythrix* Hensel, 1872 - Echimyidae) com ninfas ou vestígios do barbeiro (Tabela

1). O uso de habitat com desta espécie com *D. albiventris* indica seu potencial como reservatórios naturais de *T. cruzi*.

A similaridade nas fontes alimentares utilizadas por adultos e ninfas de *P. megistus* demonstra uma menor procura por hospedeiros domésticos, favorecida pelo clima frio e úmido do local mantendo as características silvestres de *P. megistus* (Forattini 1980).

A pouca ocorrência de cães (9,4%) como fonte alimentar e ausência de suínos e bovinos encontrados próximos às casas, indica uma baixa tendência de colonização do ambiente doméstico, confirmada pela ausência de colônias no peridomicílio. Lorosa *et al.* (2000) analisando as fontes alimentares de indivíduos adultos de *P. megistus* no Rio Grande do Sul encontrou uma maior presença de ave (19,2%) seguida de humano (15,4%), ficando roedores (10,2%) em quinto lugar na preferência e gambá (2,6%) em oitavo e último lugar.

O fragmento de mata analisado representa o conjunto de espécies arbóreas encontradas nos morros graníticos de Porto Alegre. Outros locais do município onde se encontrem condições ambientais semelhantes as da área estudada, são passíveis de apresentar os mesmos resultados deste trabalho. Dentro deste contexto, áreas com a presença do triatomíneo sujeitas a maior impacto urbano, como observado em diferentes locais de Porto Alegre (Fuhro *et al.* 2005), podem aproximar mais os vetores do ambiente doméstico, propiciando maior invasão do ambiente artificial.

Mesmo não se encontrando colônias peridomiciliares, o elevado número de indivíduos infectados, tanto dos barbeiros adultos que visitam o peridomicílio quanto das ninfas e gambás no interior da mata, indica um perigo potencial de transmissão do *T. cruzi* na comunidade, o que sugere um contínuo monitoramento epidemiológico no local.

#### 4. CONCLUSÕES

*Panstrongylus megistus* foi o único triatomíneo encontrado nas tocas no interior do fragmento e no entorno das residências.

No entorno das casas foram coletados apenas indivíduos adultos, encontrando ninfas dos barbeiros nos locais vistoriados.

O registro dos barbeiros adultos ocorreu entre novembro de 2005 e fevereiro de 2006, sendo dezembro o mês de maior captura. No total 18 (64%) dos indivíduos analisados estavam infectados com *T. cruzi*.

A presença apenas do *T. cruzi* I no local, indica a ausência de relação dos indivíduos analisados com o ciclo doméstico da doença de Chagas, já constatada no município em outros trabalhos.

A presença de barbeiros ou vestígios ocorreu apenas em tocas de árvores, tanto vivas como apodrecidas ou secas, indicando a preferência arborícola desta espécie.

Dentre as seis tocas encontradas com ninfas do barbeiro, apenas uma apresentou ausência de *T. cruzi* nos triatomíneos.

As tocas utilizadas pelos triatomíneos distribuíram-se em diferentes locais do fragmento de floresta, sendo encontradas entre 30 e 205 metros das residências.

Dos gambás analisados, 27 (69%) estavam infectados, não havendo diferença entre os sexos.

O teste de precipitina indicou um ecletismo alimentar nos adultos e nas ninfas do barbeiro, apresentando maior preferência por aves, roedores e gambás.

Os adultos mantiveram fontes alimentares semelhantes às ninfas, demonstrando uma menor procura por animais domésticos, como bovinos e suínos.

A presença de boi, cavalo e tatu como fonte alimentar nas ninfas indicou uma considerável mobilidade dos barbeiros no ambiente natural.

A proximidade entre triatomíneos e gambás no ambiente natural é responsável pelo alto índice de infecção por *T. cruzi* encontrado.

O grau de conservação do ambiente, somado ao clima frio e úmido, tem colaborado para a manutenção das características silvestre das espécies, demonstrada pela baixa tendência invasiva dos indivíduos no local.

Embora esta espécie de barbeiro tenha sido extensivamente estudada por muitos autores em todo o Brasil, o comportamento no ambiente natural das populações do Rio Grande do Sul permanece pouco explorado. Grande parte dos estudos no Estado são realizados com base em notificações de moradores, sendo pouco material coletado no ambiente silvestre. Este trabalho buscou focar, de forma sistematizada, o habitat natural de *P. megistus* no município de Porto Alegre, indicando o índice de infecção e os hospedeiros relacionados. Desta forma, estes resultados contribuem com informações atualizadas sobre as características silvestres do barbeiro no município, servindo como base para diferentes pesquisas futuras no Estado.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anonymous. 1999. Recommendations from a Satellite Meeting. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **94** (suppl. I): 429-432.
- Aguiar, L. W.; L. Martau; Z. F. Soares; O. L. Bueno; J. E. Mariath & R. M. Klein. 1986. Estudo preliminar da flora e da vegetação dos morros graníticos da Região da grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Botânica** **34**: 3–38.
- Aragão, M. B. 1961. Aspectos climáticos da doença de Chagas. II – Área de ocorrência de *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1832). **Revista Brasileira de Malariologia** **13**: 171–193.
- Augusto-Pinto L.; S. M. R. Teixeira; S. D. J. Pena & C. R. Machado. 2003. Single-Nucleotide Polymorphisms of the *Trypanosoma cruzi* MSH2 Gene Support the Existence of Three Phylogenetic Lineages Presenting Differences in Mismatch-Repair Efficiency. **Genetics** **164**: 117–126.
- Barbosa, S. E.; L. Diotaiuti; R. P. P. Soares & M. H. Pereira. 1999. Differences in saliva composition among three Brazilian populations *Panstrongylus megistus*. **Acta Tropica** **72**: 91–98.
- Barbosa, S. E.; J. P. Dujardin; R. P. Soares; H. H. Pires; C. Margonari; A. J. Romanha; F. Panzera; P. M. Linardi; M. Duque-De-Melo; P. F. Pimenta; M. H. Pereira & L. Diotaiuti. 2003. Interpopulation variability among *Panstrongylus megistus* (Hemiptera: Reduviidae) from Brazil. **Journal of Medical Entomology** **40**(4): 411–420.
- Barbosa, S. E.; R. P. P. Soares; H. H. R. Pires & L. Diotaiuti. 2001. Experimental evidence for a demographic cline in *Panstrongylus megistus* populations. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **96**(6): 773–775.
- Barretto, M. P. 1979. Epidemiologia, p. 89-151. *In*: Brener Z., Andrade Z.A., **Trypanosoma cruzi e doença de Chagas**. Guanabara Koogan.
- Barretto, M. P.; R. D. Ribeiro & G. M. Rocha. 1978. Estudos sobre reservatórios e vetores silvestres do *Trypanosoma cruzi*. LXIX: Inquérito preliminar sobre triatomíneos silvestres na região do Triângulo Mineiro, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **38** (3): 633–637.
- Barretto, M. P.; A. F. Siqueira & J. L. Pedreira de Freitas. 1964. Estudo sobre reservatórios e vetores do *Trypanosoma cruzi*. II – Encontro do *Panstrongylus megistus* em ecótopos silvestres no Estado de São Paulo (Hemiptera, Reduviidae). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** **6**(2): 56–63.

Braga, M. V. & M. M. Lima. 2001. Efeitos de níveis de privação alimentar sobre a oogênese de *Panstrongylus megistus*. **Revista de Saúde Pública** 35(3): 312–314.

Carcavallo, R. U.; M. E. Franca Rodríguez; R. Salvatella; S. I. Curto de Casas; I. S. Sherlock; C. Galvão; D. S. Rocha; I. Galíndez Girón; M. A. Otero Arocha; A. Martínez; J. A. da Rosa; D. M. Canale; T. H. Farr & J. M. S. Barata. 1998. Habitats e fauna relacionada. 561–619. *In*: R. U. Carcavallo, I. Galíndez Girón, J. Jurberg & H. Lent (org.). **Atlas dos Vetores da Doença de Chagas nas Américas**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. v. II. 733 p.

Consenso Brasileiro em Doença de Chagas. 2005. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 38 (Supl. 3): 7–29.

Damborsky, M.; M. E. Bar & M. E. Oscherov. 2001. Detección de triatominos (Hemiptera, Reduviidae) en ambientes domésticos y extradomésticos. Corrientes, Argentina. **Cadernos de Saúde Publica** 17(4): 109–118.

Dias, J. C. P. 1988. Controle de vetores da doença de Chagas do Brasil e riscos de reinvasão domiciliar por vetores secundários. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 83: 387–391.

Dias, J. C. P. 2006. Doença de Chagas: sucessos e desafios. **Cadernos de Saúde Pública** 22(10): 2020–2021.

Di Primio, R. 1957. Contribuição para o estudo do *Panstrongylus megistus* no Rio Grande do Sul. **Anais da Faculdade de Medicina de POA** 23: 36– 40.

Di Primio, R. 1963. Triatomíneos de Porto Alegre. **Anais da Faculdade de Medicina de POA** 23: 22-25.

Fernandes, A. J.; E. Chiari; C. Casanova; J. C. P. Dias & A. J. Romanha. 1992. The threat of reintroduction of natural transmission of Chagas' Disease in Bambuí, Minas Gerais State, Brazil, due to *Panstrongylus megistus*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 87 (2): 285–289.

Fernandes, A. J.; E. Chiari; R. B. Rodrigues; J. C. P. Dias & A. J. Romanha. 1991. The importance of the opossum (*Didelphis albiventris*) as a reservoir for *Trypanosoma cruzi* in Bambuí, Minas Gerais state. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 86 (1): 81–85.

Fernandes, A. J.; Z. M. P. Luz; R. W. A. Vitor; L. Diotaiuti & E. Chiari. 1994b. Possibilidade de autocura em gambá (*Didelphis albiventris*) naturalmente infectado pelo *Trypanosoma cruzi*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 36 (5): 471– 473.

Fernandes, C. D.; S. M. F. Murta; I. P. Cerávolo; L. P. Krug; P. G. Vidigal; M. Steindel; N. Nardi & A. J. Romanha. 1997. Characterization of *Trypanosoma cruzi* Strains Isolated from Chronic Chagasic Patients, Triatomines and Opossums Naturally Infected from the State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **92(3)**: 343–351.

Forattini, O. P. 1980. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. **Revista de Saúde Pública** **14**: 265– 299.

Forattini, O. P.; O. A. Ferreira; E. O. R. Silva & E. X. Rabello. 1977. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana. VIII – Domiciliação de *Panstrongylus megistus* e sua presença extradomiciliar. **Revista de Saúde Pública** **11**: 73– 86.

Forattini, O. P.; O. A. Ferreira; E. O. R. Silva & E. X. Rabello. 1978. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana. XII – Variações mensais da tendência de *Panstrongylus megistus* à domiciliação. **Revista de Saúde Pública** **12**: 209– 233.

Forattini, O. P.; E. X. Rabello; M. L. S. Castanho; D. G. B. Pattoli. 1970. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana. I – Observações sobre *Panstrongylus megistus* e suas relações com focos naturais da infecção em área urbana da cidade de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública** **4**: (1) 19–30.

Forattini, O. P.; E. X. Rabello & D. B. G. Pattoli. 1972. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana IV - Mobilidade de *Triatoma arthurneivai* em seus ecótopos naturais. **Revista de Saúde Pública** **6**: 183–187.

Fuhro, D.; D. Vargas & J. Larocca. 2005. Levantamento florístico das espécies herbáceas, arbustivas e lianas da floresta de encosta da ponta do cego, reserva biológica do Lami (RBL), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica** **56**: 239–256.

Gaunt, M. & M. Miles. 2000. The ecotopes and evolution of triatomine bugs (Triatominae) and their associated trypanosomes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **95(4)**: 557–565.

Grisard, E. C.; C. J. Carvalho-Pinto; A. F. Scholz; H. K. Toma; B. R. Schlemper Jr & M. Steindel. 2000. *Trypanosoma cruzi* infection in *Didelphis marsupialis* in Santa Catarina and Arvoredo Islands, Southern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **95(6)**: 795–800.

Guilherme, A. L. F.; E. S. Lorosa; A. L. Costa; G. C. Pavanelli & S. M. Araújo. 2001. *Panstrongylus megistus* em ecótopos artificiais de ilhas do Alto Rio Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** **34(5)**: 491–494.

Jansen, A. M.; A. P. Santos de Pinho; C. V. Lisboa; E. Cupolillo; R. H. Mangia & O. Fernandes. 1999. The Sylvatic Cycle of *Trypanosoma cruzi*: a Still Unsolved Puzzle. **Memória do Instituto Oswaldo Cruz** **94**. Suppl. I: 203-204.

Litvoc, J; M. Goldbaum & G. R. Silva. 1990. Determinantes do processo de infestação domiciliar por *Panstrongylus megistus*: o papel da habitação e do desmatamento. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 32: 443–449.

Livi, F. P. 1999. Elementos do clima: o contraste de tempos frios e quentes, p. 73 - 78. *In*: R. Menegat. (Coord.) **Atlas Ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 221 p.

Lorosa, E. S.; I. M. Nunes; M. C. Vinhaes; R. E. Andrade & J. Jurberg. 2000. Preferência alimentar de algumas espécies de triatomíneos capturados no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, com auxílio da técnica de precipitina e grau de infectividade. **Entomologia y Vectores** 7(2): 211–225.

Macêdo, H. S. & O. M. Marçal. 2004. Distribuição dos vetores da doença de Chagas em nível domiciliar: Um estudo na zona rural de Uberlândia(MG). **Caminhos de geografia** 3(12) 50–66.

Machado, E. M. M.; N. J. Alvarenga; A. J. Romanha & E. C. Grisard. 2000. A simplified method for sample collection and DNA isolation for polymerase chain reaction detection of *Trypanosoma rangeli* and *Trypanosoma cruzi* in Triatominae vectors. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 95(6): 863–866.

Mello, D. 1982. Roedores, marsupiais e triatomíneos silvestres capturados no município de Mambai-Goias. Infecção natural pelo *Trypanosoma cruzi*. **Revista de Saúde Pública** 16: 282–291.

Miles, M. A. 1976. A simple method of tracking mammals and locating triatomine vectors of *Trypanosoma cruzi* in Amazonian forest. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene** 25: 671–674.

Miles, M.; A. A. A. Souza. & M. M. Póvoa. 1981. Mammal tracking and nest location in Brazilian forest with an improved Spool-and-Line. **Journal of Zoology London** 195: 331–347.

Miles, M. ; A. A. A. Souza & M. M. Póvoa. 1982. O ecótopo de *Panstrongylus megistus* (Hemiptera, Reduviidae) na floresta do Horto (Rio de Janeiro). **Revista Brasileira de Biologia** 42(1): 31– 35.

Moreno, A. R. & R. U. Carcavallo. 1999. Enfoque ecológico da epidemiologia da doença de Chagas. p. 981–1016. *In*: **Atlas dos Vetores da Doença de Chagas nas Américas**. R. U. Carcavallo, I. Galíndez Girón, J. Jurberg & H. Lent (org.). Rio de Janeiro: FIOCRUZ: v. III. 1217 p.

Nascimento, C.; A. M. Marassá; I. Curado & R. M. F. Piazza. 1997. Encontro de

*Panstrongylus megistus* em ecótopo artificial: domiciliação ou mera visitação? **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 30(4): 333– 336.

Newell T. L. & R. Berg. 2006. *Didelphis virginiana* (virginia opossum). **Animal Diversity Web. University of Michigan Museum of zoology**. Disponível em: <[http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Didelphis\\_virginiana.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Didelphis_virginiana.html)>. Acessado em 22 dez. 2006.

Noireau, F.; F. Abad-Franch; S. A. S. Valente; A. Dias-Lima; C. M. Lopes; V. Cunha; V. C. Valente; F. S. Palomeque; C. J. Carvalho-Pinto; I. Sherlock; M. Aguilar; M. Steindel; E. C. Grisard & J. Jurberg. 2002. Trapping Triatominae in silvatic habitats. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 97(1): 61– 63.

Pessoa, S. B. 1962. Domiciliação dos triatomíneos e epidemiologia da doença de Chagas. **Arquivos de Higiene e Saúde Pública** 27: 162– 71.

Pires, H. H. R.; M. G. Lorenzo; C. R. Lazzari; L. Diotaiuti & G. Manrique. 2004. The sexual behaviour of *Panstrongylus megistus* (Hemiptera: Reduviidae): an experimental study. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 99(3): 295–300.

Porto, M. L. 1999. As formações vegetais: evolução e dinâmica da conquista, p. 47–58. *In*: R. Menegat. (Coord.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 221 p.

Rodrigues, V. L. C. C.; A. N. Ferraz Filho; E. O. R. Silva & V. L. C. Lima. 1992. Prevalência, índices de infecção e hábitos alimentares de triatomíneos capturados em uma área de vigilância epidemiológica. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 25 (3):183–190.

Rossi, R. V.; G. V. Bianconi & W. A. Pedro. 2006. Ordem Didelphimorphia, p. 27 – 66. *In*: Reis N. R.; A. L. Peracchi; W. A. Pedro; I. P. Lima (Edit.). **Mamíferos do Brasil**. Edifurb. Londrina. 437p. il.

Ruas Neto, A. L. 2002. Aspectos morfológicos, distribuição geográfica, hábitos e importância vetorial de *Triatoma carcavallo* Jurberg, Rocha & Lent, 1998, *Triatoma circummaculata* (Stal, 1859) e *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843), triatomíneos rupestres do Rio Grande do Sul (Hemiptera:Reduviidae:Triatominae). **Tese de Doutorado**. 108 f. il.

Ruas Neto, A. L. & L. Krug. 1995. Epidemiologia da doença de Chagas no Rio Grande do Sul: A distribuição vetorial. **Boletín de la Sociedad de Zoología de Uruguay** 9: 20–32.

Salvatella, R.; M. E. F. Rodríguez; S. I. Curto de Casas; J. M. S. Barata & R. U. Carcavallo. 1998. Enfoque ecológico da epidemiologia da doença de Chagas. p. 601–619. *In*: **Atlas dos Vetores da Doença de Chagas nas Américas**. R. U. Carcavallo, I. Galíndez Girón, J. Jurberg & H. Lent (org.). Rio de Janeiro: FIOCRUZ: v. II. 712 p.

Schlemper-Jr, B. R.; M. Steindel; R. Gargioni; C. J. M. Farias; R. Oliveira & J. A. X. Trianon. 1985. Reservatórios e vetores silvestres do *Trypanosoma cruzi* e suas relações com o domicílio humano na Ilha de Santa Catarina. **Arquivos Catarinenses de Medicina** **14**: 91– 96.

Schweigmann, N. J.; S. Pietrokovsky; V. Bottazzi; O. Conti; M. A. Bujas & C. Wisnivesky-Colli. 1999. Estudio de la prevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* en zarigüeyas (*Didelphis albiventris*) en Santiago del Estero, Argentina. **Revista Panamericana de la Salud** **6**: 371–377.

Schweigmann, N. J.; S. Pietrokovsky; V. Bottazzi; O. Conti & C. Wisnivesky-Colli. 1995. Interaction between *Didelphis albiventris* and *Triatoma infestans* in Relation to *Trypanosoma cruzi* Transmission. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **90**(6): 679–682.

Silveira, A. C. 2002. Control y vigilancia de triatomíneos autóctonos vectores de *Trypanosoma cruzi*. OPS Brasil. p. 27 - 30. *In: Taller Técnico de Estudio sobre Rhodnius pallescens, su Vigilancia y Control - Iniciativa de los Países de Centro América para la Interrupción de la Transmisión Vectorial y Transfusional de la Enfermedad de Chagas.* 42p.

Siqueira, A. F. 1960. Estudos sobre a reação de precipitina aplicados a identificação de sangue ingerido por triatomíneos. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** **2**: 41– 53.

Souza, G. D. 2004. Vigilância de triatomíneos e grau de infecção natural, no município de Porto Alegre, RS. *In: XX Congresso Brasileiro de Entomologia.* p. 466.

Vieira, M. V. & D. Loretto. 2004. Protocolo para estudo de movimentos animais com carretel de rastreamento. **Documento de circulação interna do LabVert UFRJ.** Disponível em: <<http://www.biologia.ufrj.br/labs/labvert/Artigos/Carreteis%20de%20rastreamento.PDF>>. Acesso em: 21 dez. 2006.

Villela, M. M.; J. B. Souza; V. P. Mello; B. V. M. Azeredo & J. C. P. Dias. 2005. Vigilância entomológica da doença de Chagas na região centro-oeste de Minas Gerais, Brasil, entre os anos de 2000 e 2003. **Cadernos de Saúde Pública** **21**(3): 878–886.