

Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo
Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP
“Dr. Antônio Guilherme de Souza”
Instituto Butantan

Jéssica Fernanda de Souza

Investigando a presença de *Trypanosoma cruzi* em gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) residentes em um parque urbano da cidade de São Paulo

São Paulo
2020

Jéssica Fernanda de Souza

Investigando a presença de *Trypanosoma cruzi* em gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) residentes em um parque urbano na cidade de São Paulo

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto Butantan, unidade do Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza”, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal.

Orientador (a): Erika Hingst-Zaher

São Paulo

2020

Dados internacionais de catalogação-na-publicação

Souza, Jéssica Fernanda de

Investigando a presença de *Trypanosoma cruzi* em gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) em um parque urbano da cidade de São Paulo/ Jéssica Fernanda de Souza ; orientadora Erika Hingst-Zaher. – São Paulo, 2020.

24 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Secretaria de Estado da Saúde, Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza” desenvolvido no Instituto Butantan para o Curso de Especialização em Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal.

1. *Didelphis aurita*. 2. *Trypanosoma cruzi*. 3. Parasitologia. I. Hingst-Zaher, Erika. II. Instituto Butantan. III. Curso de Especialização em Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal. IV. Investigando a presença de *Trypanosoma cruzi* em gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) em um parque urbano da cidade de São Paulo.

Ficha catalográfica elaborada pelo aluno a partir do modelo desenvolvido pela
Biblioteca do Instituto Butantan

AUTORIZAÇÃO PARA ACESSO E REPRODUÇÃO DE TRABALHO

Eu, Jéssica Fernanda de Souza, aluna do curso Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal, autorizo a divulgação do meu trabalho de conclusão de curso por mídia impressa, eletrônica ou qualquer outra, assim como a reprodução total deste trabalho de conclusão de curso após publicação, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

Prazo de liberação da divulgação do trabalho de conclusão de curso após a data da avaliação:

- Imediato
- 06 meses
- 12 meses
- Outro prazo _____ Justifique:

São Paulo, 02 de março de 2020



.....
Aluna: Jéssica Fernanda de Souza



De acordo:.....
Orientadora: Erika Hingst-Zaher

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Erika Hingst-Zaher pela oportunidade e por todo apoio.

Aos amigos do MbioLab, em especial Giulianna, Ighor e Leonardo por todo suporte e por serem meus companheiros de jornada.

Aos colegas do Laboratório de Parasitologia do Instituto Butantan: Juliana Cuoco Badari, Solange Lima-Netto e Simone Guedes Calderano por todo auxílio.

Ao Setor Veterinário do Museu Biológico: Kalena Barros da Silva e equipe, por todo suporte inicial.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

RESUMO

SOUZA, Jéssica Fernanda de. **Investigando a presença de *Trypanosoma cruzi* em gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) residentes em um parque urbano da cidade de São Paulo**. 2020. 24 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal) – Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP; Instituto Butantan, São Paulo, 2020.

Com o crescente aparecimento de insetos vetores de doença de Chagas na região metropolitana de São Paulo, entidades de controle de endemias se alarmaram para o potencial aumento dos casos da doença em municípios da Grande São Paulo. O *Trypanosoma cruzi* é um protozoário flagelado responsável pela tripanossomíase, doença que possui como principais vetores os triatomíneos hematófagos. Recentemente, há relatos do aumento de colônias de *Panstrongylus megistus* nos municípios próximos a São Paulo, sendo que em grande parte deles foi encontrado o protozoário. Sabe-se que mamíferos das ordens Marsupialia e Cingulata são reservatórios primitivos do protozoário, havendo também registros em Primatas e Chiroptera. Sugere-se que a disseminação do protozoário para outras espécies tenha ocorrido através da predação e contato direto com secreções fisiológicas contidas em mucosas e lesões, sendo as secreções contidas nas glândulas paracloacais também um importante material contaminante. Este trabalho objetivou pesquisar o protozoário *Trypanosoma cruzi* nas amostras de sangue de *Didelphis aurita* do parque do Instituto Butantan Para a análise dos hemoparasitas, foram coletadas amostras de sangue da veia caudal. A análise foi feita a partir de esfregaço sanguíneo feito em lâminas histológicas fixadas em álcool metílico, sendo coradas pelo método Giemsa, e observadas através de microscopia óptica. Não foram obtidos resultados positivos para *T. cruzi* após a análise das amostras coletadas.

Palavras-chave: Didelphimorphia. *Didelphis aurita*. *Trypanosoma cruzi*. Doença de Chagas. *Panstrongylus megistus*.

ABSTRACT

SOUZA, Jéssica Fernanda de. **Investigating the presence of *Trypanosoma cruzi* in black-eared opossums (*Didelphis aurita*) living in an urban park in the city of São Paulo**. 2020. 24 p. Monograph (Specialization in Health Interest Animals: Animal Biology) – Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP; Instituto Butantan, São Paulo, 2020.

The increasing appearance of Chagas disease insect vectors in the metropolitan region of São Paulo has led endemic control entities to be alarmed at the potential increase in the number of cases of the disease. *Trypanosoma cruzi* is a flagellated protozoan responsible of trypanosomiasis, which has as the main vectors hematophagous triatomines. In the recently reported colonies of *Panstrongylus infestans* in urban areas around São Paulo, most of them are carrying the protozoan. Mammals of the orders, Didelphimorphia and Cingulata are known as primitive reservoirs of *T. cruzi*, which is also found in Primates and Chiroptera. It is suggested that the dissemination of the protozoan to other species has occurred through predation and direct contact with physiological secretions contained in mucous membranes and lesions, since the secretions contained in paracloacal glands of marsupials are also an important contaminant material. The objective of this study were investigate the possible presence of the protozoan *T. cruzi* in blood samples of the Neotropical marsupial *Didelphis aurita* in the park of Instituto Butantan. For the analysis of hemoparasites, blood samples were collected from the caudal vein for 7 animals. The analysis were made with blood smears on histological slides fixed in methyl alcohol, and stained by the Giemsa method for observation by microscopy. No positive results were obtained for *T. cruzi* after analyzing the samples collected.

Keywords: Didelphimorphia. *Didelphis aurita*. *Trypanosoma cruzi*. Chagas' Disease. *Panstrongylus megistus*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. METODOLOGIA	14
2.1 Área de estudo	14
2.2 Procedimentos	14
3. RESULTADOS.....	16
4. DISCUSSÃO	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS.....	21
APÊNDICE.....	26

1. INTRODUÇÃO

Didelphis aurita (Wied-Newied, 1826), conhecido popularmente como gambá, timbu, saruê ou mucura, é um mamífero pertencente à ordem Didelphimorphia, Família Didelphidae (Linnaeus 1758), amplamente distribuído na região de Mata Atlântica brasileira, do norte do Rio Grande do Sul ao leste da Paraíba, estendendo-se até o sul do Mato Grosso do Sul (REIS et al., 2010). Os marsupiais são mamíferos metatérios, ou seja, caracterizados por apresentar uma gestação precoce, ocorrendo brevemente na forma intrauterina e finalizando-se dentro do marsúpio, onde ocorre o completo desenvolvimento dos filhotes. Este modelo gestacional demanda um baixo investimento energético na gestação com relação aos mamíferos eutérios (HARDER, 1992). Seu período reprodutivo costuma ter aproximadamente 7 (sete) meses de duração. As fêmeas de *Didelphis* são consideradas poliétricas sazonais, gerando de duas a três proles consecutivas durante a estação reprodutiva (GRAIPEL & SANTOS-FILHO, 2006).

São animais predominantemente insetívoros-onívoros e de hábitos crepusculares (CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2001). Sua vasta dieta permite que exerçam papéis ecológicos importantes, como a dispersão de sementes (CÁCERES et. al., 1999) e controle populacional de artrópodes, como carrapatos, aranhas e escorpiões.

Com a intensa destruição de seu habitat natural, muitos destes animais acabam por invadir áreas urbanas em busca de abrigo e alimento. Os gambás são particularmente bem sucedidos na colonização e manutenção de populações viáveis em ambientes urbanos e peri-urbanos. Se adaptam facilmente às alterações antrópicas feitas no ambiente, utilizando-se de forros de telhados, ocos de árvores e outros locais como abrigo. Apesar de possuírem uma dieta variada em seu habitat natural, sobrevivem bem forrageando restos de alimentos descartados por humanos. Considera-se que são os únicos mamíferos capazes de permanecerem em áreas excessivamente devastadas (JANSEN, 2002). Uma das consequências desta capacidade de ocupar ambientes modificados é a proximidade e a consequente interação com seres humanos e animais domésticos, que acaba por possibilitar a transmissão de patógenos com potencial zoonótico (JANSEN, 2017).

Estudos apontam que cerca de 70% das ameaças de riscos infecciosos à saúde têm relação com animais, sendo que aproximadamente 61% dos patógenos

humanos são considerados zoonoses. Surtos epidêmicos de doenças como Ebola, Zika vírus e H1N1 estão diretamente relacionados com a interação humano-animal (SCHNEIDER et. al, 2019).

Estudos em outros grupos de mamíferos demonstram uma grande adaptabilidade de algumas espécies às alterações antrópicas, ressaltando-se coiotes, guaxinins, quatis, jaritatacas e roedores. A aproximação entre a fauna silvestre e animais domésticos ou mesmo seres humanos em áreas urbanas aumenta a possibilidade de contato e conseqüente troca de ecto e endoparasitas e agentes patogênicos com estes, sendo uma das causas das doenças emergentes (ALHO, 2012; GIBBS, 2014).

Destacam-se no Brasil, portanto, por sua capacidade de adaptar-se ao ambiente urbano, os gambás-de-orelha-preta da cidade de São Paulo, que obtiveram sucesso na ocupação de áreas urbanas e suburbanas em razão de sua plasticidade comportamental, inteligência e hábitos alimentares onívoros. Estudos comprovam que *D. aurita* pode ser encontrado em pequenos fragmentos de mata atlântica remanescentes em grandes cidades (CÁCERES, MONTEIRO-FILHO, 2006), como ocorre na cidade de São Paulo.

O Instituto Butantan abriga o segundo maior fragmento de Mata Atlântica da cidade de São Paulo, possuindo cobertura vegetal de extrema relevância no papel ecológico da região. Sua vegetação é composta por espécies nativas e exóticas, servindo como abrigo e fonte de alimento para espécies de aves e mamíferos, como os gambás-de-orelha-preta. A área verde do parque possui ligação com a mata da Universidade de São Paulo, sendo possível a interrelação da fauna de ambos os locais.

Em virtude da farta biodiversidade, o domínio de Mata Atlântica é considerado um dos *hotspots* mundiais (PAGLIA et. al, 2004). Este domínio abriga cerca de 298 espécies de mamíferos, sendo 90 de ocorrência exclusiva (PAGLIA et. al, 2012) e 23 pertencentes à ordem Didelphimorphia (GRAIPEL et. al, 2017), à qual pertencem os animais objetos deste estudo. Importante observar que os animais do gênero *Didelphis* apresentam alto grau de adaptabilidade em locais de paisagem fragmentada e modificada, pois são encontrados em fragmentos de habitats com dimensões e graus de degradação diversos (CÁCERES, MONTEIRO-FILHO, 2006).

Segundo o IBGE (2014), cerca de 72% da população brasileira vive na região de Mata Atlântica, e aproximadamente 70% do PIB está concentrado nesta região. Em consequência disso e da grande exploração de recursos naturais, este domínio está criticamente ameaçado, sendo que atualmente está restrito a aproximadamente 8% de cobertura vegetal original (CI Brasil *et. al*, 2000 *apud* PAGLIA *et. al*, 2004). Tamanha degradação acabou por transformar a antes extensa cobertura em inúmeros fragmentos florestais (GASCON *et. al*, 2000, *apud* TABARELLI *et. al*, 2005). A fragmentação também favorece a transmissão de patógenos como o *Trypanosoma cruzi*, conforme relatado por Vaz *et. al* (2007).

Nas últimas décadas, esforços têm sido direcionados no sentido de entender a saúde humana dentro de um conceito mais amplo, denominado “Saúde única” (One Health), dentro do qual existe uma relação indissolúvel entre esta e a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos que estão em contato dentro do mesmo ambiente ou área de estudo. Estas interações são determinantes para o desenvolvimento socioeconômico, visto que a saúde humana impacta diretamente nessas questões (SCHNEIDER *et. al*, 2011).

Os gambás são conhecidos por serem reservatórios de patógenos causadores de diversas zoonoses, como tripanossomíase, febre maculosa e leptospirose (MELLO, 1982; ARAÚJO *et. al*, 2015; OLIVEIRA *et. al*, 2013). Portanto, considerando o conceito de *saúde única*, o estudo desta espécie mostra-se de grande importância e contribuição para a saúde pública.

Sabe-se que mamíferos da ordem Didelphimorphia são reservatórios primitivos do protozoário *Trypanosoma cruzi*, responsável por causar a Doença de Chagas em humanos. Sugere-se que a disseminação do protozoário para outras espécies tenha ocorrido através da predação e contato com secreções fisiológicas contidas em mucosas e lesões, sendo as secreções contidas nas glândulas paracloacais também um importante material contaminante, onde encontram-se as formas epimastigotas e tripomastigota do protozoário (ROQUE e JANSEN, 2014; BRENER, 1997).

Além dos marsupiais da ordem Didelphimorphia, há relatos de infecção natural por *T. cruzi* em indivíduos de diversas espécies pertencentes às ordens Pilosa, Cingulata (tatus), Chiroptera (morcegos), Carnivora (canídeos, felídeos, procionídeos e mustelídeos), Lagomorpha (coelhos e lebres), Rodentia (roedores) e Primates

(macacos do novo mundo) encontrados no continente americano (BARRETO, RIBEIRO, 1979).

O *Trypanosoma cruzi* é um protozoário flagelado responsável pela tripanossomíase, tendo como principais vetores os triatomíneos hematófagos. O protozoário possui três ciclos distintos: silvestre (gambá-triatomíneo-gambá); peridoméstico (ratos, cão-triatomíneo-cão, cão) e doméstico (humano-triatomíneo-humano; cão, gato-triatomíneo-cão, gato). É um parasita heteroxênico, possuindo hospedeiros definitivo e intermediário em seu ciclo (NEVES, 2004).

O protozoário apresenta três fases evolutivas distintas: tripomastigota, amastigota e epimastigota. A diferenciação se dá em relação à morfologia e posição do cinetoplasto com relação ao núcleo e a posição do flagelo, sendo a forma tripomastigota atuante no estágio infectante e encontrada nas amostras sanguíneas (BRENER, 1997).

O principal vetor do protozoário, até meados da década de 60, era o *Triatoma infestans* (ROCHA E SILVA et al., 2011). Porém, após o seu controle, outras espécies de triatomíneos hematófagos acabaram por ocupar papel importante no ciclo de transmissão, como o *Panstrongylus megistus*. Além disso, este inseto acaba contar com a grande adaptabilidade às alterações antrópicas no meio ambiente, tipo de vegetação, incidência de chuvas e umidade. Considera-se o *P. megistus* o vetor mais importante de tripanossomíase no estado de São Paulo (FAPESP, 2019).

Com o crescente aparecimento de insetos transmissores de doença de Chagas na região metropolitana de São Paulo, entidades de controle de endemias se alarmaram para o potencial aumento dos casos da doença em municípios da Grande São Paulo. Após análise, constatou-se que o protozoário foi encontrado em grande parte dos animais coletados (FAPESP, 2019).

Estudos demonstraram que o triatomíneo *P. megistus* participa do ciclo silvestre da tripanossomíase, uma vez que habita preferencialmente ninhos de gambás e roedores em touceiras e troncos ocos de árvores. Foi constatado que os triatomíneos associados aos gambás possuíam maior percentual de infecção em comparação àqueles associados aos roedores (SANTOS JUNIOR, 2007).

O aumento de colônias de *P. megistus* somado a presença de gambás-de-orelha-preta em área urbana torna necessário o estudo destes animais, de modo a

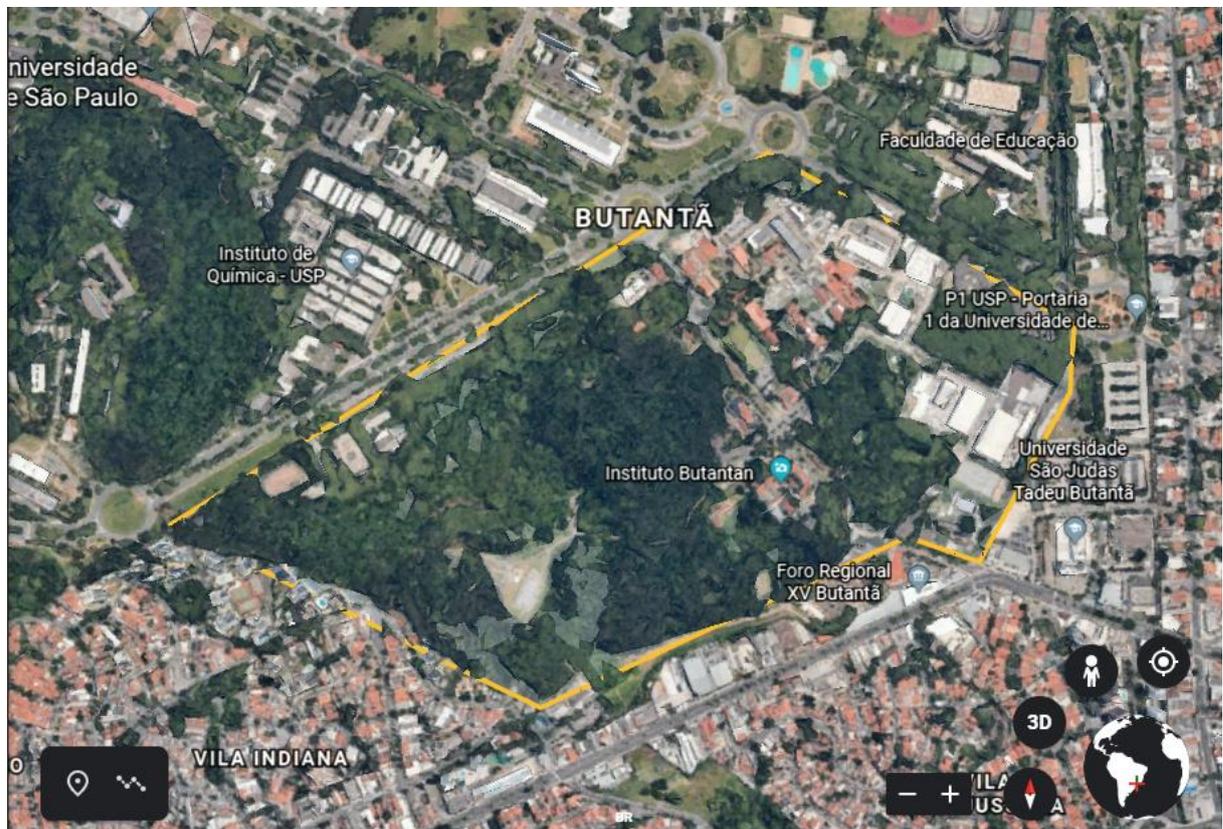
monitorar um eventual ressurgimento do ciclo silvestre da doença na região e, se for o caso, possibilitar uma prevenção de um possível aumento na contaminação de humanos e animais domésticos por *T. cruzi*.

O estudo visa investigar a presença de *Trypanosoma cruzi* nos gambás-de-orelha-preta situados no parque do Instituto Butantan, tendo em vista que os animais da ordem Didelphimorphia são considerados reservatórios naturais primitivos do referido protozoário.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado entre dezembro de 2019 e janeiro de 2020, período em que foram feitas as capturas dos gambás-de-orelha-preta nas dependências do parque do Instituto Butantan ($23^{\circ}34'02''\text{S}$, $46^{\circ}43'07''\text{W}$), localizado no município de São Paulo/SP. A vegetação local pode ser caracterizada como fragmento remanescente de Mata Atlântica em área urbana.



Fonte: Google Earth

2.2 Procedimentos

A coleta foi realizada através de armadilhas tipo Tomahawk®, confeccionadas em grades de arame galvanizado, onde foram utilizadas iscas alimentícias composta por pasta de amendoim, frutas e proteína animal para atrair os animais (GRAIPEL & MONTEIRO-FILHO, 2006) O esforço amostral foi de 24 armadilhas/noite.

Os animais foram contidos manualmente e submetidos à sedação com Isoflurano, de modo a facilitar o manejo, bem como reduzir o possível estresse proporcionado pela captura e da colheita de material biológico (CUBAS, SILVA E CATÃO-DIAS, 2014). A marcação individual foi feita por marcador permanente, feitos na base da cauda dos animais com numeração individual, de modo que permitissem sua identificação (GRAIPEL & MONTEIRO-FILHO, 2006).

Os animais coletados foram submetidos a pesagem, sexagem e colheita de material biológico para análise.

Para a análise dos hemoparasitas, foram coletadas amostras de sangue dos indivíduos capturados, sendo a veia caudal a via de eleição para a colheita. Em seguida, foi feito esfregaço de sangue fresco em lâminas histológicas, as quais foram inicialmente imersas em recipiente contendo álcool metílico por 1 minuto para desidratação. Em seguida, as lâminas foram coradas com GIEMSA por 30 minutos e lavadas em seguida com água tamponada, preparada com água destilada, fostato monopotássico (KH_2PO_4) e fosfato dissódico (Na_2HPO_4) (CÁCERES et. al, 2001, 2006, MEIS et. al, 2017). Após secas em temperatura ambiente, as lâminas foram observadas em microscópio óptico pertencente ao Laboratório de Parasitologia do Instituto Butantan.

3. RESULTADOS

Durante os meses de dezembro de 2019 e janeiro de 2020, foram coletados 7 animais, sendo 5 fêmeas adultas e 2 machos jovens. As amostras de sangue foram coletadas da veia caudal e em seguida feito o esfregaço com o sangue fresco, seguido de todo o processo de coloração das lâminas descrito anteriormente. Foram feitas duas lâminas por animal.

As lâminas foram observadas em microscópio óptico, com lente objetiva 100x, sendo que a busca pelo parasito foi feita por toda a lâmina, principalmente nos bordos do esfregaço. Na análise das 14 lâminas de amostras obtidas dos 7 animais coletados, o parasita não foi encontrado.



Imagem de uma das lâminas analisadas. Pode-se observar apenas eritrócitos

Fonte: próprio autor

4. DISCUSSÃO

O *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909) é um protozoário flagelado e parasita obrigatório de mamíferos das mais variadas ordens. Seu ciclo evolutivo compreende duas formas distintas: formas replicativas, onde são presentes as epimastigotas (tubo digestório do inseto vetor) e amastigotas (interior das células dos mamíferos) e formas não-replicativas e infectantes, que são tripomastigotas metacíclicos (presentes na urina e fezes dos insetos vetores) e os tripomastigotas circulantes, presentes no sangue dos mamíferos, objeto de estudo neste trabalho (AZAMBUJA, GARCIA, 2017). Os vetores são triatomíneos hematófagos, sendo o principal deles o *Triatoma infestans*, predominante em áreas rurais e de grande ocorrência no Rio Grande do Sul (ROCHA E SILVA et al., 2011).

Acredita-se que foi introduzido no estado de São Paulo por tropeiros que percorriam o Caminho dos Muers durante o século XVIII, que ligava o estado até a cidade de Sorocaba, no interior paulista. As ações antrópicas no ambiente favoreceram a proliferação deste inseto, fato que alarmou as autoridades epidemiológicas na década de quarenta. Tal fato levou a necessidade da criação de um programa de controle vetorial, implementado na década de 50 (ROCHA E SILVA et al., 2011).

Estas medidas levaram a concessão pela Organização Panamericana de Saúde do Certificado Internacional de Eliminação da Transmissão da Doença de Chagas ao Brasil (SILVA, 2019).

Na medida em que houve o controle do *T. infestans*, ocorreu um aumento de vetores secundários como o *Triatoma sordida* e *Panstrongylus megistus*, outros triatomíneos hematófagos encontrados de forma abundante na região de Mata Atlântica (SILVA, 2019).

Recentemente, entidades epidemiológicas estão acompanhando o aumento de colônias de *P. megistus* no estado de São Paulo. Houveram diversas notificações de ocorrência do inseto em regiões peridomiciliares, avançando para a cidade de São Paulo. Os animais encontrados foram testados para *T. cruzi*, e grande parte deles obteve resultado positivo para a presença do parasita. (FAPESP/SUCEN, 2019)

Sabe-se que estes animais têm preferências por locais com alguma cobertura vegetal, regimes de chuva regulares e regiões antropizadas, características encontradas em fragmentos de Mata Atlântica próximos a cidades, que também são procurados por didelfídeos sinantrópicos, como o gambá-de-orelha-preta (*D. aurita*).

Os marsupiais didelfídeos são há muito considerados os principais reservatórios de *T. cruzi* por diversas razões, destacando-se relatos por diversos autores de infecção natural pelo protozoário, manutenção de replicação do seu ciclo de multiplicação extracelular nas glândulas paracloacais, bem como seus hábitos nômades e sua plasticidade e adaptabilidade à ambientes devastados e totalmente alterados pelo homem. Todas estas características os colocam como importantes sentinelas para eventuais circulações silvestres de *T. cruzi* em determinados locais (JANSEN, 2017).

Apesar de existirem diversos estudos que demonstrem a habilidade dos didelfídeos como reservatórios de *T. cruzi*, os resultados do presente estudo demonstraram não haver infecção nas amostras analisadas dos indivíduos capturados. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva *et. al* (2015), onde foi utilizada a mesma metodologia adotada neste trabalho.

Entretanto, estudos em locais de cobertura vegetal semelhante à área estudada, pertencente ao domínio de Mata Atlântica, apresentaram resultados distintos.

Steindel *et. al* (2008) realizou um estudo de *T. cruzi* em marsupiais do estado de Santa Catarina, no município de Navegantes, local onde foi relatada contaminação oral através da cana-de-açúcar, e o parasita foi detectado em 2 de 5 animais coletados do gênero *Didelphis*.

Estudos feitos com animais do Parque Nacional da Serra da Capivara, localizado no estado do Piauí, também apresentaram resultados positivos para 17% dos didelfídeos coletados (HERRERA *et. al*, 2005).

Toledo *et. al* (1997) pesquisou o protozoário em didelfídeos da região de Maringá, no Paraná, e obteve diferentes resultados com relação a animais coletados na zona rural de Sarandi no Parque do Ingá (Maringá/PR). Os dois animais coletados em Sarandi apresentaram resultado positivo para *T. cruzi*, ao passo que dos animais encontrados no Parque do Ingá (5), apenas 2 tiveram resultados positivos.

Ressalte-se que todos os estudos supracitados utilizaram metodologia diferente da adotada neste estudo, sendo o diagnóstico feito por hemocultura do sangue colhido em meio e fragmentos de órgãos (TOLEDO et. al, 1997).

Além dos trabalhos acima, que foram feitos no domínio Mata Atlântica, há ainda estudos em outros domínios brasileiros, como Amazônia (DEANE, 1961, 1964), Pantanal (COMINETTI et. al, 2011) e Cerrado (MELLO, 1982), destacando-se este último, no qual os animais obtiveram resultados mais relevantes, pois houve um maior número de animais positivos para o parasito (20,6% dos animais coletados).

Embora haja literatura abundante relatando marsupiais didelfídeos como reservatórios naturais de *T. cruzi*, os trabalhos aqui relatados apresentaram resultados bastante diversos. Provável que muito disso se deva ao fato do baixo número de indivíduos capturados para estudo, o que não proporciona uma maior acurácia nos resultados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que os resultados obtidos neste trabalho não tenham identificado a presença dos parasitos nos possíveis hospedeiros, a literatura corrobora os marsupiais didelfídeos como reservatórios naturais de *Trypanosoma cruzi*.

Apesar dos esforços nas campanhas de coletas dos animais, o número de indivíduos amostrados foi ainda insuficiente para que se obtivesse resultados a partir para chegar a uma conclusão a respeito da infecção dos marsupiais residentes no parque do Instituto Butantan. Importante ressaltar que a maioria dos trabalhos elencados anteriormente na discussão analisou um número amostral de indivíduos semelhante ao utilizado neste trabalho.

Como exemplo, pode-se citar Steindel *et. al* (2008), que coletou 6 marsupiais didelfídeos. Toledo *et. al* (1997) coletou apenas 5 animais na região de Maringá/PR, incluindo área rural e o Parque do Ingá. Herrera *et. al* (2005) realizou suas coletas no Parque Nacional da Serra da Capivara e arredores, e mesmo sendo uma área preservada (PARNA), coletou apenas 17 gambás para estudo.

Dito isso, é necessário intensificar as coletas para aumentar o número amostral, bem como ampliar os pontos de coleta a fim de comparar dados obtidos de diferentes regiões da grande São Paulo onde colônias dos triatomíneos *P. megistus* estão sendo encontradas.

REFERÊNCIAS

- ALHO, Cleber J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estud. av.**, São Paulo, v. 26, n. 74, 2012.
- ARAÚJO, R. P. de, NAVARRO, M. B. M. de A., & CARDOSO, T. A. de O. (2015). Febre maculosa no Brasil: estudo da mortalidade para a vigilância epidemiológica. **Cadernos Saúde Coletiva**, 23(4), 354–361.
- AZAMBUJA, P, GARCIA, E. S., Hospedeiro Invertebrado. **Portal da Doença de Chagas**. Disponível em: <http://chagas.fiocruz.br/ciclo-evolutivo/#>. Acesso em: 27/jan/2020
- BARRETTO, M. P., & Ribeiro, R. D. (1979). Reservatórios Silvestres Do Trypanosoma (Schizotrypanum) Cruzi Chagas, 1909. **Revista Do Instituto Adolfo Lutz**, 39(1), 25–36.
- BRENER, Z. (1997). **Typanosoma cruzi: morfologia e ciclo evolutivo**. *Scielo Books*, 24–31.
- CÁCERES, N. C., Dittrich, V. A. O., & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (1999). Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of Solanaceous plants ingested by Common Opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. **Revue d'Ecologie (La Terre et La Vie)**, 54(3), 225–234.
- CÁCERES, N. C., & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (2001). Food habits, home range and activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a forest fragment of southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 36(2), 85–92.
- CÁCERES, N.C. & Monteiro-Filho, E.L.A. (2006) **Os Marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Evolução** (NC Cáceres and ELA Monteiro-Filho, Eds.). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande
- COMINETTI, M. C., Ferreira, R., Almeida, C. De, & Maria, G. (2013). Monitoring *Trypanosoma cruzi* infection in triatomines using PCR in Mato Grosso do Sul , Brazil. **Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 46(February), 277–280.

CUBAS, Zalmir Silvino; SILVA, Jean Carlos Ramos; CATÃO-DIAS, José Luiz. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. [S.l: s.n.], 2014. (E-book)

DA ROCHA E SILVA, E. O., Rodrigues, V. L. C. C., da Silva, R. A., & Wanderley, D. M. V. (2011). Programa de controle da doença de chagas no estado de São Paulo, Brasil: O controle e a vigilância da transmissão vetorial. **Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 44(SUPPL. 2), 74–84.

DEANE, L.M., 1961. Tripanosomídeos de mamíferos da região Amazônica. I. Alguns flagelados encontrados no sangue de mamíferos silvestres do Estado do Pará. **Rev Inst Med Trop São Paulo** 3: 15-28.

DEANE L.M., 1964. Tripanosomídeos de mamíferos da região Amazônica. III. Hemoscopia e xenodiagnóstico de animais silvestres dos arredores de Belém, Pará. **Rev Inst Med Trop São Paulo** 6 (5): 225-232.

FIORAVANTI, Carlos. Barbeiros chegam à Grande São Paulo. **Revista Pesquisa FAPESP**. Ed. 281. Jul. 2019

GALVÃO, C., ROQUE, A. L. R., & JANSEN, A. M. (2014). **Reservatórios do Trypanosoma cruzi e sua relação com os vetores**. *Vetores Da Doença de Chagas No Brasil*, 75–87.

GIBBS, E. P. J. (2014). The evolution of one health: A decade of progress and challenges for the future. **Veterinary Record**, 174(4), 85–91.

GRAIPEL, M.E., Cherem J.J., Monteiro-Filho E.L.A., Carmignotto A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. Pp. 391-482 in Monteiro-Filho ELA, Conte CE (Org.). **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**. Ed. UFPR, Curitiba.

GRAIPEL, Maurício Eduardo & SANTOS-FILHO, M. (2006). Reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied (Mammalia: Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil **Material e Métodos. Biotemas**, 19(1), 65–73. Disponível em: <http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume191/p65a73.pdf>. Acesso em 26/jan/2020

HARDER, John D. Reproductive biology of South American Marsupials *in* **Reproductive biology of South American vertebrates**. Edited by W.C. Hamlett. Springer-Verlag, New York. 1992. (p. 212)

HERRERA, L., D'Andrea, P. S., Xavier, S. C. C., Mangia, R. H., Fernandes, O., & Jansen, A. M. (2005). Trypanosoma cruzi infection in wild mammals of the National Park "Serra da Capivara" and its surroundings (Piauí, Brazil), an area endemic for Chagas disease. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, 99(5), 379–388.

JANSEN, A. M., Books, S., Livros, S., Scielo, /, & Andrade, L. (2002). **Marsupiais Didelfídeos: gambás e cuícas**. A Família Didelphidae: O Gambá *Didelphis marsupialis*. Editora Fiocruz, 388

JANSEN, Ana Maria. Marsupiais didelfídeos: gambás. **Portal da Doença de Chagas**. Disponível em: <http://chagas.fiocruz.br/reservatorios-de-vida/#marsupiais>. Acesso em: 16/Dez/2019

MEIS, Juliana de, CASTRO, Rejane Seila da Silva. **Manual para diagnóstico de chagas para microscopistas de base no estado do Pará**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2017

MELLO, D. A. (1982). Roedores, marsupiais e triatomíneos silvestres capturados no município de Mambá-Goiás. Infecção natural pelo *Trypanosoma cruzi*. **Revista de Saúde Pública**, 16(5), 282–291.

MOREIRA, S. B., GOMES, R. A., **Avaliação de aspectos hematológicos , bioquímicos e de hemoparasitas em população de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied , 1826**. Tese de doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Centro Biomédico Instituto de Biologia. (Did. (2013).

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2004 (p. 3)

OLIVEIRA, S. V. de, ARSKY, M. de L. N. S., & CALDAS, E. P. de. (2013). Reservatórios Animais Da Leptospirose: Uma Revisão Bibliográfica. **Saúde (Santa Maria)**, 39(1), 9–20.

PAGLIA, A. P., Fonseca, G. A. B., Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M. S., Chiarello, A. G., Leite, Y. L. R., Costa, L. P., Siciliano, S., Kierulff, M. C. M., Mendes, S. L., Mittermeier, R. A., & Patton, J. L. (2012). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. (2ª Edição/2nd Edition). In **Occasional Papers in Conservation Biology** (Vol. 6, Issue 6). http://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/annotated_checklist_of_brazilian_mammals_2nd_edition.pdf

PAGLIA, A., & Lamas, I. (2004). Mata Atlântica Brasileira: Os Desafios para Conservação da Biodiversidade de um Hotspot Mundial. **Essências Em Biologia Da Conservação**, 28.

SANTOS JÚNIOR, José Eloy dos. **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**. 2007. 55 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SCHNEIDER, M. C., MUNOS-ZANZI, C., MIN, K., ALDIGHERI, S. (2019). "One Health" From Concept to Application in the Global World. **Oxford Research Encyclopedia of Global Public Health**.

SILVA, A. K. V. (2015). **Pesquisa de *Trypanosoma cruzi* e outros hemoparasitas em gambás (*Didelphis sp*) na Mata Atlântica de Pernambuco**. UFRPE.

STEINDEL, M., Kramer Pacheco, L., Scholl, D., Soares, M., de Moraes, M. H., Eger, I., Kosmann, C., Sincero, T. C. M., Stoco, P. H., Murta, S. M. F., de Carvalho-Pinto, C. J., & Grisard, E. C. (2008). Characterization of *Trypanosoma cruzi* isolated from humans, vectors, and animal reservoirs following an outbreak of acute human Chagas disease in Santa Catarina State, Brazil. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, 60(1), 25–32.

TABARELLI, Marcelo & Pinto, Luiz & Da Silva, José Maria & Bede, Lucio. (2005). Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**. 1. 132-138.

TOLEDO, M. J. de O., Kühl, J. B., Silva, S. V. da, Gasperi, V. de, & Araújo, S. M. de. (1997). Estudo sobre triatomíneos e reservatórios silvestres de *Trypanosoma cruzi* no estado do Paraná, Sul do Brasil. Resultados preliminares. **Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 30(3), 197–203.

VAZ, V. C., D'Andrea, P. S., & Jansen, A. M. (2007). Effects of habitat fragmentation on wild mammal infection by *Trypanosoma cruzi*. **Parasitology**, 134(12), 1785–1793.

APÊNDICE



Instalação de armadilha Tomahawk®
Fonte: próprio autor



D. aurita capturado
Fonte: próprio autor



Coleta de sangue da veia caudal
Fonte: próprio autor



Coloração de lâmina com GIEMSA
Fonte: próprio autor