

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 24/04/2025.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de São José do Rio Preto



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS (IBILCE/UNESP)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCÊNCIAS

Luisa Martins Sensato Azevedo

**Primeira evidência de esterilidade híbrida por disgenesia gonadal em
Triatominae (Hemiptera, Reduviidae)**

São José do Rio Preto

2023

Luisa Martins Sensato Azevedo

**Primeira evidência de esterilidade híbrida por disgenesia gonadal em
Triatominae (Hemiptera, Reduviidae)**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Biociências, junto ao Programa de Pós-Graduação em Biociências do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Orientador: Profa Dra. Maria Tercília Vilela de Azeredo Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. Kaio Cesar Chaboli Alevi

Agência financiadora: CAPES

São José do Rio Preto

2023

A994p

Azevedo, Luisa Martins Sensato

Primeira evidência de esterilidade híbrida por disgenesia gonadal em
Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) / Luisa Martins Sensato Azevedo. --
São José do Rio Preto, 2023

34 f. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto
de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientadora: Maria Tercília Vilela de Azeredo Oliveira

Coorientador: Kaio Cesar Chaboli Alevi

1. Triatoma. 2. Barbeiros (Inseto). 3. Genética. 4. Evolução. 5. Gonadas. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências
Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Luisa Martins Sensato Azevedo

**Primeira evidência de esterilidade híbrida por disgenesia gonadal em
Triatominae (Hemiptera, Reduviidae)**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Biociências, junto ao Programa de Pós-Graduação em Biociências do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Comissão examinadora

Profa Dra. Maria Tercília Vilela de Azeredo Oliveira
IBILCE/UNESP
Orientador

Prof. Dr. Cleber Galvão Ferreira
IOC/FIOCRUZ

Profa. Dra. Elaine Folly Ramos
UFPB

São José do Rio Preto

24 de abril de 2023

Dedicatória

Dedico esta conquista á minha família, que esteve sempre ao meu lado, me assistindo nos momentos difíceis e compartilhando, também, a alegria de todas as vitórias.

Agradecimentos

Agradeço ao meu pai, por todo amor, apoio e ensinamentos. Obrigada por sempre acreditar em mim e estar ao meu lado em todos os passos dessa jornada.

À minha mãe, que me incentivou a ser quem sou, por todo seu amor e dedicação. Obrigada por estar sempre ao meu lado, especialmente nos momentos em que mais precisei do seu colo e zelo.

À Júlia, minha companheira. Obrigada por ser minha irmã e estar presente todos os dias, mesmo com a distância. Obrigada por todo cuidado, pelas risadas e também pelos momentos difíceis que nos fizeram crescer.

Aos meus avós, Dalva e Irineu, que são o meu refúgio e inspiração. Obrigada por todos os puxões de orelha, amor, incentivos e ensinamentos que fizeram ser quem sou.

Ao meu tio, Fabricio, meu exemplo, por toda orientação e ajuda.

Ao meu primo, Fábio, por ser alegria e motivação.

À minha avó Jesuína, por sempre me motivar e acompanhar, e meu avô, Mané, que sempre esteve em meu coração.

À minha amiga e confidente, Kelly. Sua amizade é imprescindível. Obrigada por tudo que vivemos ao longo desses anos e por toda paciência e carinho.

Agradeço a minha professora e orientadora, Profa Dra. Maria Tercília Vilela de Azeredo Oliveira, pelo acolhimento e todo o ensinamento.

Agradeço ao meu amigo e coorientador, Prof. Dr. Kaio Cesar Chaboli Alevi, por toda dedicação, paciência e, principalmente, pela oportunidade de realizar esse estudo junto a você.

Ao meu companheiro de vida, Giovani, que me acompanha e motiva todos os dias. Obrigada por todo carinho. A vida é leve ao seu lado.

Por fim, agradeço aos diferentes Câmpus da UNESP (IBB, IBILCE e FCFAR), onde o estudo foi realizado e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela bolsa de mestrado concedida.

Resumo

Eventos de hibridação entre espécies de *Triatoma* foram observados em condições naturais e de laboratório. A capacidade de produzir híbridos pode influenciar diferentes aspectos das espécies parentais, podendo, inclusive, resultar em eventos de introgressão, especiação e extinção. Entre as barreiras reprodutivas que resultam na quebra do híbrido, a esterilidade híbrida pode ser decorrente tanto de gametas inviáveis (por erros de pareamento cromossômico), como do fenômeno da disgenesia gonadal (DG). Até o momento, nenhum híbrido de triatomíneos analisado apresentou DG. No entanto, a análise de gônadas masculinas de híbridos resultantes de cruzamentos entre *T. longipennis* e *T. mopan*, demonstrou que os testículos estavam atrofiados. Assim, descrevemos, pela primeira vez, o evento de DG em híbridos de triatomíneos e destacamos suas implicações taxonômicas e evolutivas. Híbridos foram obtidos apenas para cruzamentos entre ♀ *T. mopan* x *T. longipennis* ♂. Além disso, intercruzamentos e retrocruzamentos não resultaram em descendentes. Curiosamente, as fêmeas híbridas não puseram ovos. Análises morfológicas das gônadas masculinas dos híbridos confirmaram que o fenômeno que resultou na esterilidade do híbrido foi DG bilateral. Análises citogenéticas dos testículos desses híbridos também confirmaram a DG, uma vez que não foram observadas células germinativas. No caso dos híbridos fêmeas, a ausência de oviposição é um fator que confirma que os ovários também estão atrofiados. Com base no exposto, caracterizamos, pela primeira vez, a DG em triatomíneos e demonstramos que a gametogênese não ocorre em gônadas atrofiadas. A caracterização de DG em híbridos resultantes do cruzamento de ♀ *T. mopan* x *T. longipennis* ♂ destaca a importância de avaliar tanto a morfologia, quanto a citogenética das gônadas para confirmar qual evento resultou na esterilidade do híbrido: DG (que não produz gametas) ou erros meióticos (que resultam em gametas inviáveis).

Palavras chave: Cruzamentos experimentais. Barreiras pré-zigóticas. Esterilidade do híbrido.

Abstract

Hybridization events between species of *Triatoma* were observed under natural and laboratory conditions. The ability to produce hybrids can influence different aspects of the parent species, and may even result in introgression, speciation and extinction events. Among the reproductive barriers that result in the breakdown of the hybrid, hybrid sterility may be due both to unviable gametes (due to chromosomal pairing errors) and to the phenomenon of gonadal dysgenesis (GD). So far, none of the triatomine hybrids analyzed showed GD. However, the analysis of male gonads from hybrids resulting from crosses between *T. longipennis* and *T. mopan*, demonstrated that the testes were atrophied. Thus, we describe, for the first time, the event of GD in triatomine hybrids and highlight its taxonomic and evolutionary implications. Hybrids were obtained only for crosses between ♀ *T. mopan* x *T. longipennis* ♂. Furthermore, intercrosses and backcrosses did not result in offspring. Interestingly, the hybrid females did not lay eggs. Morphological analyzes of the male gonads of the hybrids confirmed that the phenomenon that resulted in the sterility of the hybrid was bilateral GD. Cytogenetic analyzes of the testes of these hybrids also confirmed GD, since no germ cells were observed. In the case of female hybrids, the absence of oviposition is a factor that confirms that the ovaries are also atrophied. Based on the above, we characterized, for the first time, GD in triatomines and demonstrated that gametogenesis does not occur in atrophied gonads. The characterization of GD in hybrids resulting from the crossing of ♀ *T. mopan* x *T. longipennis* ♂ highlights the importance of evaluating both the morphology and the cytogenetics of the gonads to confirm which event resulted in the sterility of the hybrid: DG (which does not produce gametes) or meiotic errors (which result in non-viable gametes).

Keywords: Experimental crosses. Prezygotic barriers. Hybrid sterility.

Sumário

Resumo.....	07
Abstract.....	08
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivos gerais.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3. RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	15
3.1 Artigo científico.....	15
4. CONCLUSÕES GERAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

A doença de Chagas (DC) é uma doença negligenciada causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909) (Kinetoplastida, Trypanosomatidae) (CHAGAS, 1909; WHO, 2022). Embora seja encontrada, principalmente, em áreas endêmicas de 21 países continentais da América Latina, estima-se que seis a sete milhões de pessoas estejam infectadas com o parasito em todo o mundo e que 75 milhões de pessoas vivam em risco de infecção (WHO, 2022).

Existem diferentes formas de infecção pelo *T. cruzi*, a saber, por via oral (consumo de carne de animal silvestre contaminado com o *T. cruzi* crua ou mal cozida e aleitamento realizado por mães portadoras da doença de Chagas), oral-vetorial (consumo de alimentos processados com as fezes/triatomíneos infectados com o *T. cruzi*), por meio de transfusão de sangue/derivados, pela transmissão de mãe para filho (congenita), pelo transplante de órgãos de pacientes contaminados e por acidentes de laboratório (WHO, 2022). No entanto, a transmissão vetorial, a partir de fezes e/ou urina de triatomíneos contaminada com o *T. cruzi*, é considerada como a principal via de infecção pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 2022).

A DC tem cura quando o tratamento com os antitripanosomatídeos benznidazol ou nifurtimox é iniciado logo após a infecção (fase aguda) (WHO, 2022). No entanto, essa fase é assintomática ou apresenta sintomas inespecíficos, o que dificulta o diagnóstico precoce da DC (WHO, 2022). Na fase crônica, até 30% das pessoas infectadas desenvolvem alterações cardíacas e até 10% desenvolvem alterações digestivas e/ou neurológicas que podem requerer tratamento específico (WHO, 2022). Nesses pacientes, o tratamento antiparasitário auxilia no controle da progressão da doença, além de prevenir a transmissão de forma congênita (WHO, 2022).

Entre as diversas estratégias necessárias para mitigar a DC, o controle de vetores é considerado pela OMS como um dos métodos-chave para prevenir novos casos da doença na América Latina (WHO, 2022). Os triatomíneos são insetos hematófagos e grande parte das espécies tem o hábito de defecar/urinar durante ou após o repasto sanguíneo [liberando o parasito próximo

ao orifício da picada, caso estejam infectados] (WHO, 2022). As espécies de maior importância epidemiológica vivem em ambientes domiciliares, associadas a rachaduras de paredes ou telhados de casas, ou vivem associadas ao peridomicílio de áreas rurais ou suburbanas, habitando diferentes locais/construções, como galinheiros, currais e armazéns (WHO, 2022). De forma geral, esses vetores se escondem durante o dia e se tornam ativos à noite, quando saem em busca de alimento (WHO, 2022).

Atualmente, existem 158 espécies de triatomíneos, agrupadas em 18 gêneros e cinco tribos (ALEVI et al., 2021; GIL-SANTANA et al., 2022; OLIVEIRA CORREIA et al., 2022; TÉLLEZ-RENDÓN et al., 2023). *Triatoma* Laporte, 1832, *Rhodnius* Stål, 1859 e *Panstrongylus* Berg, 1879 são os gêneros que agrupam o maior número de espécies com importância epidemiológica (JUSTI et al., 2014). *Triatoma* é o gênero mais diversificado em número de espécies (ALEVI et al., 2021). Por ser um gênero parafilético, agrupamentos monofiléticos (complexos e subcomplexos) foram propostos para auxiliar no entendimento da relação evolutiva desses vetores (JUSTI et al., 2014, 2016; PITA et al., 2016) (Tabela 1).

Tabela 1. Complexos e subcomplexos propostos para a tribo Triatomini.

Complexos	Subcomplexos
<i>Triatoma phyllosoma</i>	<i>Triatoma phyllosoma</i> <i>Triatoma dimidiata</i>
<i>Nesotriatoma flavida</i>	
<i>Triatoma rubrovaria</i>	
<i>Triatoma protracta</i>	
<i>Paratriatoma lecticularia</i>	
<i>Triatoma dispar</i>	
<i>Triatoma infestans</i>	<i>Triatoma brasiliensis</i> <i>Triatoma infestans</i> <i>Triatoma maculata</i> <i>Triatoma pseudomaculata</i> <i>Triatoma rubrovaria</i> <i>Triatoma sordida</i> <i>Triatoma vitticeps</i>

O complexo *T. phyllosoma* é um grupo monofilético composto por diversas espécies que fazem parte dos subcomplexos *T. phyllosoma* e *T. dimidiata* (JUSTI et al., 2014, 2016; REIS et al., 2023) (Figura 1). Esse grupo foi alvo de diversas mudanças taxonômicas e nomenclaturais (LENT e WYGODZINSKY, 1979; CARCAVALLO et al., 2000; HYPSE et al., 2012; CESARETTO et al., 2021, 2022). Estudos de cruzamentos experimentais demonstram que diversas espécies desse complexo são capazes de cruzar e produzir híbridos (CESARETTO et al., 2021, 2022) (Table 2).

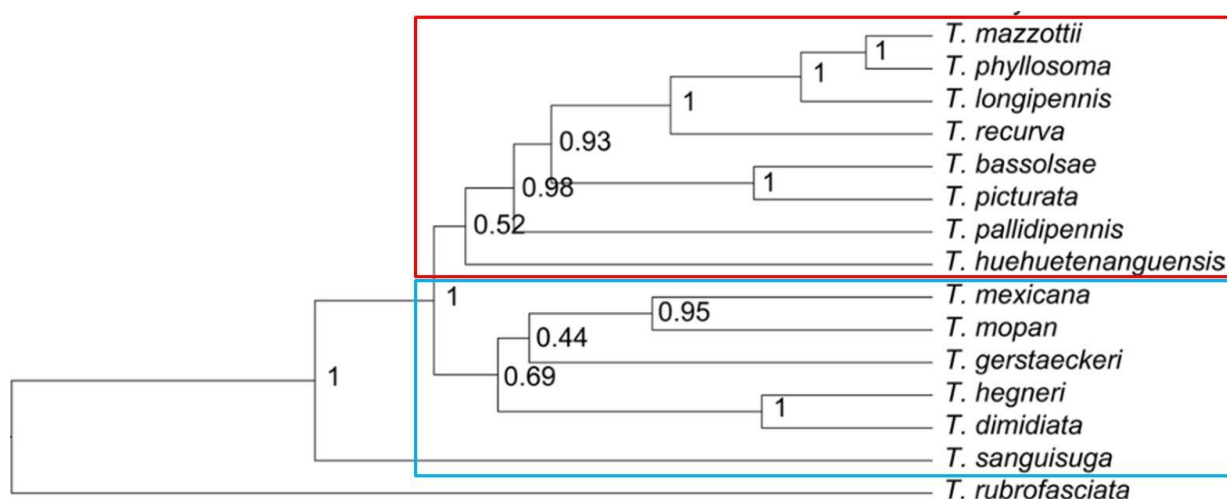


Figura 1. Espécies que compõem o subcomplexo *T. phyllosoma*. Retângulo vermelho: espécies do complexo *T. phyllosoma*; retângulo azul: espécies do complexo *T. dimidiata*. Grupo externo: *T. rubrofasciata*. Adaptado de Reis et al. (2023).

Existem diversas barreiras reprodutivas que impedem a formação e/ou resultam na quebra do híbrido em condições naturais, entre elas, barreiras pré-zigóticas e pós-zigóticas (MAYR, 1963, 1970). Em Triatominae, barreiras ecológicas (DELGADO et al., 2021) e mecânicas (USINGER et al., 1966) já foram observadas. Além disso, os fenômenos de inviabilidade (MARTÍNEZ-IBARRA et al., 2011; ALEVI et al., 2020; RAVAZI et al., 2021), esterilidade (PÉREZ et al., 2005; RAVAZI et al., 2021) e desmoronamento (MENDONÇA et al., 2014; ALEVI et al., 2018) do híbrido também foram notificados em condições de laboratório. Entre as espécies do complexo *T. phyllosoma*, barreiras pré-zigóticas [possivelmente incompatibilidade mecânica] e pós-zigóticas

[esterilidade e desmonoramento do híbrido] já foram observadas (CESARETTO et al., 2021, 2022). Além disso, já foi sugerido que isolamento ecológico esteja presente em condições naturais (MARTINEZ-HERNANDEZ et al., 2021).

Tabela 2. Cruzamentos interespecíficos realizados no complexo *T. phyllosoma* e as possíveis barreiras reprodutivas detectadas em condição de laboratório. Adaptado de Cesaretto et al. (2022).

Cruzamentos experimentais	Barreiras pré-zigóticas	Barreiras pós-zigóticas
♀ <i>T. mazzottii</i> x ♂ <i>T. longipennis</i>	Ausente	Presente
♂ <i>T. mazzottii</i> x ♀ <i>T. longipennis</i>	Ausente	Presente
♀ <i>T. mazzottii</i> x ♂ <i>T. picturata</i>	Ausente	Presente
♂ <i>T. mazzottii</i> x ♀ <i>T. picturata</i>	Ausente	Presente
♀ <i>T. mazzottii</i> x ♂ <i>T. pallidipennis</i>	Ausente	Presente
♂ <i>T. mazzottii</i> x ♀ <i>T. pallidipennis</i>	Ausente	Presente
♀ <i>T. mazzottii</i> x ♂ <i>T. bassolsae</i>	Ausente	Presente
♀ <i>T. phyllosoma</i> x ♂ <i>T. pallidipennis</i>	Ausente	Presente
♀ <i>T. pallidipennis</i> x ♂ <i>T. phyllosoma</i>	Ausente	Presente
♀ <i>T. phyllosoma</i> x ♂ <i>T. bassolsae</i>	Ausente	Presente
♀ <i>T. bassolsae</i> x ♂ <i>T. phyllosoma</i>	Ausente	Presente
♀ <i>T. mopan</i> x ♂ <i>T. longipennis</i>	Ausente	Presente
♀ <i>T. longipennis</i> x ♂ <i>T. picturata</i>	Ausente	Ausente
♂ <i>T. longipennis</i> x ♀ <i>T. picturata</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. phyllosoma</i> x ♂ <i>T. longipennis</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. longipennis</i> x ♂ <i>T. phyllosoma</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. phyllosoma</i> x ♂ <i>T. picturata</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. picturata</i> x ♂ <i>T. phyllosoma</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. phyllosoma</i> x ♂ <i>T. mazzottii</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. mazzottii</i> x ♂ <i>T. phyllosoma</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. bassolsae</i> x ♂ <i>T. pallidipennis</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. pallidipennis</i> x ♂ <i>T. bassolsae</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. bassolsae</i> x ♂ <i>T. longipennis</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. longipennis</i> x ♂ <i>T. bassolsae</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. bassolsae</i> x ♂ <i>T. picturata</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. picturata</i> x ♂ <i>T. bassolsae</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. longipennis</i> x ♂ <i>T. pallidipennis</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. pallidipennis</i> x ♂ <i>T. longipennis</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. pallidipennis</i> x ♂ <i>T. picturata</i>	Ausente	Ausente
♀ <i>T. picturata</i> x ♂ <i>T. pallidipennis</i>	Ausente	Ausente

Cesaretto et al. (2021) realizaram cruzamentos entre *T. mopan* e *T. longipennis* e, a partir da eclosão de híbridos em uma das direções, confirmaram a proposta de reorganização genérica do gênero *Meccus* para *Triatoma* [proposta por Justí et al. (2014) a partir de dados filogenéticos]. Ao analisarmos as gônadas masculinas desses híbridos, observamos atrofia dos testículos (sinalizando para o possível fenômeno de esterilidade do híbrido por disgenesia gonadal). Esse fenômeno, nunca antes relatado nos triatomíneos, pode resultar na atrofia de uma ou ambas as gônadas dos híbridos (podendo ser uni ou bilateral) [ALMEIDA; CARARETO, 2022].

4. CONCLUSÕES GERAIS

Com base no exposto, confirmamos a presença de barreira reprodutiva pós-zigótica por disgenesia gonadal em híbridos resultantes do cruzamento entre *T. mopan* x *T. longipennis* – confirmando, assim, o *status* específico dos parentais, pelo conceito biológico de espécie. Além disso, demonstramos que durante o fenômeno de disgenesia gonadal, as gônadas estão totalmente atrofiadas e não realizam gametogênese.

REFERÊNCIAS

ALEVI, K.C.C.; OLIVEIRA, J.; GARCIA, A.C.C.; CRISTAL, D.; DELGADO, L.M.G.; BITTINELLI, I.F.; REIS, Y.V.; RAVAZI, A.; OLIVEIRA, A.B.B.; GALVÃO, C.; AZEREDO-OLIVEIRA, M.T.V.; MADEIRA, F.F. *Triatoma rosai* sp. nov. (Hemiptera, Triatominae): A New Species of Argentinian Chagas Disease Vector Described Based on Integrative Taxonomy. **Insects**, v. 11, p. 830, 2020.

ALEVI, K.C.C.; OLIVEIRA, J.; ROCHA, D.S.; GALVÃO, C. Trends in taxonomy of Chagas disease vectors (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae): From Linnaean to integrative taxonomy. **Pathogens**, v. 10, p. 1627, 2021.

ALEVI, K.C.C.; PINOTTI, H.; ARAÚJO, R.F.; AZEREDO-OLIVEIRA, M.T.V.; ROSA, J.A.; MENDONÇA, V.J. Hybrid collapse confirm the specific status of *Triatoma bahiensis* Sherlock and Serafim, 1967 (Hemiptera, Triatominae). **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 98, p. 475-477, 2018.

ALMEIDA, L.M.; CARARETO, C.M.A. Gonadal hybrid dysgenesis in *Drosophila sturtevantii* (Diptera, Drosophilidae). **Ilheringia**, v. 92, p. 71-79, 2002.

CARCAVALLO, R.U.; JURBERG, J.; LENT, H.; NOIREAU, F.; GALVÃO, C. Phylogeny of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae). Proposals for taxonomic arrangements **Entomolgia y Vectores**, v. 7, p. 1-99, 2000.

CESARETTO NR, REIS YV, OLIVEIRA J, GALVÃO C, ALEVI KCC. Revisiting the Genetic, Taxonomic and Evolutionary Aspects of Chagas Disease Vectors of the *Triatoma phyllosoma*

Subcomplex (Hemiptera, Triatominae). **Diversity**, v. 14, p. 978, 2022.

CESARETTO, N.R.; OLIVEIRA, J.; RAVAZI, A.; MADEIRA, F.F.; REIS, Y.V.; OLIVEIRA, A.B.B.; VICENTE, R.D.; CRISTAL, D.C.; GALVÃO, C.; AZEREDO-OLIVEIRA, M.T.V.; ROSA, J.A.; ALEVI, K.C.C. Trends in taxonomy of Triatomini (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae): reproductive compatibility reinforces the synonymization of *Meccus* Stål, 1859 with *Triatoma* Laporte, 1832. **Parasites & Vectors**, v. 14, p. 340, 2021.

CHAGAS, C.R.J. Nova tripanosomíase humana. Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. gen. n. esp., agente da nova entidade mórbida do homem. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 1, p. 159-218, 1909.

CORREIA; J.P.S.O.; GIL-SANTANA, H.R.; DALE, C.; GALVÃO, C. *Triatoma guazu* Lent and Wygodzinsky is a junior synonym of *Triatoma williamsi* Galvão, Souza and Lima. **Insects**, v. 13, p. 591, 2022.

DELGADO, L.M.G.; OLIVEIRA, J.D.; RAVAZI, A.; MADEIRA, F.F.; REIS, Y.V.D.; PINOTTI, H.; OLIVEIRA, A.B.B.D.; MASARIN, I.D.S.; LILIOSO, M.; FOLLY-RAMOS, E.; et al. Revisiting the Hybridization Processes in the *Triatoma brasiliensis* Complex (Hemiptera, Triatominae): Reproductive Isolation between *Triatoma petrocchiae* and *T. b. brasiliensis* and *T. lenti*. **Insects**, v. 12, p. 1015, 2021.

GIL-SANTANA, H.R.; CHAVEZ, T.; PITA, S.; PANZERA, F.; GALVÃO, C. *Panstrongylus noireau*, a remarkable new species of Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) from Bolivia. **ZooKeys**, v. 1104, p. 203-225, 2022.

HYPSE, V.; TIETZ, D.; ZRZAVY, J.; REGO, R.O.; GALVÃO, C.; JURBERG, J. Phylogeny and biogeography of Triatominae (Hemiptera, Reduviidae): Molecular evidence of a New World origin of the Asiatic clade. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 23, p. 447-457, 2012.

JUSTI, S.A.; GALVÃO, C.; SCHRAGO, C.G. Geological Changes of the Americas and their Influence on the Diversification of the Neotropical Kissing Bugs (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, p. e0004527, 2016.

JUSTI, S.A.; RUSSO, C.A.M.; SANTOS-MALLET, J.R.; OBARA, M.T.; GALVÃO, C. Molecular phylogeny of Triatomini (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Parasites & Vectors**, v. 7, p. e149, 2014.

LENT, H.; WYGODZINSKY, P. Revision of the Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas disease. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 163, p. 123-520, 1979.

MARTINEZ-HERNANDEZ, F.; VILLALOBOS, G.; MARTÍNEZ-IBARRA, J.A. Population structure and genetic diversity of *Triatoma longipennis* (Usinger, 1939) (Heteroptera: Reduviidae: Triatominae) in Mexico. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 89, p. 104718, 2021.

MARTÍNEZ-IBARRA, J.A.; GRANT-GUILLÉN, Y.; DELGADILLO-ACEVES, I.N.; ZUMAYA-ESTRADA, F.A.; ROCHA-CHÁVEZ, G.; SALAZARSCHETTINO, P.M.; ALEJANDRE-AGUILAR, R.; VILLALOBOS, G.; NOGUEDA-TORRES, B. Biological and genetic aspects of crosses between phylogenetically close species of Mexican Triatomines (Hemiptera: Reduviidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 48, p. 705-707, 2011.

MAYR, E. **Populações, Espécies e Evolução**, 1sted.; Editora Nacional: São Paulo, Brazil, 1963.

MAYR, E. **Populations, Species, and Evolution**; Harvard University Press: Cambridge, MA, USA, 1970.

MENDONÇA, V.J.; ALEVI, K.C.C.; MEDEIROS, L.M.O.; NASCIMENTO, J.D.; AZEREDO-OLIVEIRA, M.T.V.; ROSA, J.A. Cytogenetic and morphologic approaches of hybrids from experimental crosses between *Triatoma lenti* Sherlock & Serafim, 1967 and *T. sherlocki* Papa et al., 2002 (Hemiptera: Reduviidae). **Infection, Genetics and Evolution**, v. 26, p. 123-131, 2014.

PÉREZ, R.; HÉRNANDEZ, M.; QUINTERO, O.; SCVORTZOFF, E.; CANALE, D.; MÉNDEZ, L.; COHANOFF, C.; MARTINO, M.; PANZERA, F. Cytogenetic analysis of experimental hybrids in species of Triatominae (Hemiptera-Reduviidae). **Genetica**, v. 125, p. 261-270, 2005.

PITA, S.; LORITE, P.; NATTERO, J.; GALVÃO, C.; ALEVI, K.C.C.; TEVES, S.C.; et al. New arrangements on several species subcomplexes of *Triatoma* genus based on the chromosomal position of ribosomal genes (Hemiptera - Triatominae). **Infection, Genetics and Evolution**, v. 43, p. 225-231, 2016.

RAVAZI, A.; OLIVEIRA, J.; CAMPOS, F.F.; MADEIRA, F.F.; REIS, Y.V.; OLIVEIRA, A.B.B.; AZEREDO-OLIVEIRA, M.T.V.; ROSA, J.A.; ALEVI, K.C.C. Trends in evolution of the Rhodniini tribe (Hemiptera, Triatominae): experimental crosses between *Psammolestes tertius* Lent & Jurberg, 1965 and *P. coreodes* Bergroth, 1911 and analysis of the reproductive isolating mechanisms. **Parasites & Vectors**, v. 14, p. 350, 2021.

REIS, Y.V.D.; OLIVEIRA, J.; MADEIRA, F.F.; RAVAZI, A.; OLIVEIRA, A.B.B.D.; BITTINELLI,

I.D.S.; DELGADO, L.M.G.; AZEREDO-OLIVEIRA, M.T.V.; ROSA, J.A.D.; GALVÃO, C.; et al. Karyotype Evolution in Triatominae (Hemiptera, Reduviidae): The Role of Chromosomal Rearrangements in the Diversification of Chagas Disease Vectors. **International Journal of Molecular Science**, v. 24, p. 6350, 2023.

TÉLLEZ-RENDÓN, J.; ESTEBAN, L.; RENGIFO-CORREA, L.; DÍAZ-ALBITER, H.; HUERTA, H.; DALE, C. *Triatoma yelapensis* sp. nov. (Hemiptera: Reduviidae) from Mexico, with a Key of *Triatoma* Species Recorded in Mexico. **Insects**, v. 14, p. 331, 2023.

USINGER, R.L.; WYGODZINSKY, P.; RYCKMAN, E.R. The Biosystematics of Triatominae. **Annual Review of Entomology**, v. 11, p. 309-329, 1966.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Chagas disease (American trypanosomiasis)**. 2022. Disponível em: [http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis)). Acesso em 25 de abril de 2023.