

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta **Dissertação** será disponibilizado somente a partir de 22/07/2025.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Campus de Araraquara

JOCIEL KLETON SANTOS SANTANA

Estudo morfológico e morfométrico dos estádios ninfais de cinco espécies de importância epidemiológica do gênero *Rhodnius* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae)

Araraquara, SP
2024

JOCIEL KLETON SANTOS SANTANA

Estudo morfológico e morfométrico dos estádios ninfais de cinco espécies de importância epidemiológica do gênero *Rhodnius* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biociências e Biotecnologia Aplicadas à Farmácia, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre, área de pesquisa em Parasitologia.

Orientador: Prof. Dr. João Aristeu da Rosa

Coorientador: Prof. Dr. Jader de Oliveira

Araraquara, SP

2024

S232e Santana, Jociel Klleyton Santos.
Estudo morfológico e morfométrico dos estádios ninfais de cinco espécies de importância epidemiológica do gênero *Rhodnius* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) / Jociel Klleyton Santos Santana – Araraquara, 2024.
191 f. : il.

Orientador(a): João Aristeu da Rosa
Coorientador(a): Jader de Oliveira

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós-graduação em Biociências e Biotecnologia Aplicadas à Farmácia. Área de Concentração: Parasitologia.

1. Morfologia. 2. Morfometria. 3. Ninfas. 4. *Rhodniini*. 5. Taxonomia
I. Rosa, João Aristeu da, orient. II. Oliveira, Jader de, coorient.
III. Título.

Diretoria do Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - Faculdade de Ciências Farmacêuticas
UNESP - Campus de Araraquara

CAPES: 33004030081P7
Esta ficha não pode ser modificada

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Estudo morfológico e morfométrico dos estádios ninfais de cinco espécies de importância epidemiológica do gênero *Rhodnius* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae)

AUTOR: JOCIEL KLLLEYTON SANTOS SANTANA

ORIENTADOR: JOAO ARISTEU DA ROSA

COORIENTADOR: JADER DE OLIVEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências, área: Análises Clínicas pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. JOAO ARISTEU DA ROSA (Participação Virtual)
Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Campus de Araraquara da Unesp

Prof. Dr. CLEBER GALVÃO FERREIRA (Participação Virtual)
Instituto Oswaldo Cruz (IOC/FIOCRUZ)

Prof. Dr. KAIO CESAR CHABOLI ALEVI (Participação Virtual)
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) do Instituto de Biociências do Campus de Botucatu da Unesp

Araraquara, 22 de julho de 2024

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. João Aristeu da Rosa, por ter aceito a proposta e o desafio de me orientar no mestrado. Por sua paciência e confiança. Pelas conversas e lições durante esses dois anos. São poucos aqueles com um coração tão grande quanto o seu.

Agradeço ao meu coorientador, Professor Dr. Jader de Oliveira, pelo auxílio durante todo o processo, sem dúvidas foi crucial em minha estadia em Araraquara. Por seus conselhos e oportunidades dadas. Uma grande pessoa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do pesquisador Jociel Klleyton Santos Santana (processo 23/00423-0).

Agradeço à Faculdade de Ciências Farmacêuticas (Universidade Estadual Paulista), pela infraestrutura cedida.

Aos meus pais, Ana M. de J. S. Santana e José J. de Santana, ao meu irmão, Rógenes A. S. Santana, à minha tia, Márcia D. de S. Santos, e seu esposo, Robson A. Oliveira, pelo apoio incondicional desde a minha tomada de decisão de ingressar no mestrado.

Ao Dr. André Luiz Rodrigues Menezes, por ter me recebido em sua casa em minha chegada a Araraquara, mesmo sem nos conhecermos.

À Professora Dra. Mara Cristina Pinto, pelas conversas e por tornar o ambiente muito mais leve. Pessoa excepcional.

Aos colegas de laboratório pela agradável convivência, conversas, risadas e ajudas. Caio Geanfrancesco, Guilherme W. T. Lima, Isabel F. Bonfim, Matheus B. P. Ignacio, Tiago Belintani, Vinícius F. de Paiva e Yago V. dos Reis.

Resumo

As 20 espécies agrupadas no gênero *Rhodnius* são potenciais vetores de *Trypanosoma* spp. Na última década, o número de registros de ocorrências de *Rhodnius* spp. em áreas antropizadas, incluindo o interior de residências, tem aumentado. Em alguns casos, espécimes imaturos são observados na ausência de adultos, o que impossibilita a identificação específica. Diante disso, com o objetivo de definir caracteres que permitam distinguir os imaturos do gênero *Rhodnius*, identificou-se, por morfometria clássica e geométrica, ninfas dos cinco estádios de *Rhodnius montenegrensis*, *Rhodnius nasutus*, *Rhodnius neglectus*, *Rhodnius neivai* e *Rhodnius stali*. Foram utilizados espécimes de colônias mantidas no Insetário de Triatominae da Faculdade de Ciências Farmacêuticas (UNESP), Araraquara, Brasil. Foram selecionados aleatoriamente 15 espécimes de cada espécie e estágio. A captura de imagens dos espécimes foi realizada com auxílio da câmera digital *Leica* DMC 2905 acoplada ao microscópio estereoscópico *Leica* M205, utilizando o sistema de análise de imagem *Leica Application Suite X*. Os caracteres mensurados foram: comprimento da cabeça e das regiões interocular, anteocular, ocular e pós-ocular; do tórax e seus três segmentos, pronoto, mesonoto e metanoto; abdômen; comprimento total do corpo; dos quatro segmentos da antena e seu comprimento total; dos três segmentos visíveis da probóscide e seu comprimento total. As análises estatísticas descritivas foram realizadas no *software* PAST v4.13 para a obtenção da média, desvio padrão, Análise de Variância e teste de Tukey, adotando nível de significância $p \leq 0,05$. De modo amplo, *R. stali* foi a espécie a apresentar menores médias. Foi possível diferenciar ao menos duas espécies em todos os caracteres, que apresentaram médias com diferença estatística significativa, por meio do teste Tukey. Para o 1º estágio, dois caracteres foram úteis na diferenciação entre as espécies analisadas (III segmento da probóscide e o comprimento total da antena); para o 2º estágio, cinco caracteres (região anteocular, comprimento total da cabeça, segmento III e comprimento total da probóscide, e segmento antenal III); para o 3º estágio, um parâmetro (comprimento total da antena); para o 4º estágio, dois caracteres (segmento II e comprimento total da antena); para o 5º estágio, sete caracteres (comprimento total do corpo, segmento III e comprimento total da probóscide, antena segmentos I, II, IV e comprimento total). A descrição morfológica dos estádios imaturos permitiu diferenciar as espécies estudadas, entretanto, a morfologia externa é carente de caracteres bem definidos para a diferenciação entre elas, havendo necessidade de se pautar em caracteres cromáticos. Logo, a utilização de outros caracteres em conjunto, como a morfometria clássica, é fortemente recomendada, a fim de garantir maior precisão para a taxonomia de imaturos de *Rhodnius*.

Palavras-chave: Morfologia. Morfometria. Ninfas. Rhodniini. Taxonomia.

Abstract

The 20 species grouped in the genus *Rhodnius* are potential vectors of *Trypanosoma* spp.. In the last decade, the number of records of the presence of *Rhodnius* spp. in anthropized areas, including inside households, has increased. In some cases, immature specimens are observed in the absence of adults, which makes specific identification impossible. Therefore, in order to define parameters that allow distinguishing immatures of the genus *Rhodnius*, nymphs of the five stages were identified using classical and geometric morphometry of *Rhodnius montenegrensis*, *Rhodnius nasutus*, *Rhodnius neglectus*, *Rhodnius neivai* and *Rhodnius stali*. Were used specimens of colonies kept in the Triatominae Insectarium of the School of Pharmaceutical Sciences (UNESP), Araraquara, Brazil. A total of 15 specimens from each species and stage were randomly selected. The images of the specimens were captured with the aid of a *Leica* DMC 2905 digital camera coupled to the *Leica* M205 stereomicroscope, using the *Leica Application Suite X* image analysis system. The parameters measured were: length of the head and interocular, anteocular, ocular and postocular regions; of the thorax and its three segments, pronotum, mesonotum and metanotum; abdomen; total body length; of the four antenna segments and their total length; of the three visible segments of the proboscis and its total length. Descriptive statistical analyses were performed using the PAST v4.13 *software* to obtain the mean, standard deviation, analysis of variance and Tukey's test, adopting a significance level of $p \leq 0.05$. Overall, *R. stali* was the species with the lowest averages. It was possible to differentiate at least two species in all traits, which presented averages with statistically significant difference, using the Tukey test. For the 1st stage, two parameters were useful to differentiate the analyzed species (segment III of the proboscis and the total length of the antenna); for the 2nd stage, five parameters (anteocular region, total length of the head, segment III and total length of the proboscis and segment III of the antenna); for the 3rd stage, one parameter (total antenna length); for the 4th stage, two parameters (segment II and total antenna length); for the 5th stage, seven parameters (total body length, segment III and total length of the proboscis, I, II, IV and total antenna length). The morphological description of the immature stages allowed the differentiation of the species studied, however, the external morphology lacks well-defined characters to differentiate between them, and it needs to be based on chromatic characters. Therefore, the use of other parameters together, such as classical morphometry, is strongly recommended in order to ensure greater accuracy for the *Rhodnius* taxonomy of immatures.

Keywords: Morphology. Morphometry. Nymphs. Rhodniini. Taxonomy.

Lista de Ilustrações e figuras

Figura 1 – Espécimes de Triatominae.	13
Figura 2 - Distribuição biogeográfica de <i>R. montenegrensis</i> , <i>R. nasutus</i> , <i>R. neglectus</i> , <i>R. neivai</i> e <i>R. stali</i>	14
Figura 3 - Protocolo utilizado para preparação dos espécimes a serem fotografados.	16
Figura 4 - Caracteres mensurados.	17
Figura 5 - Distribuição dos valores mensurados para os caracteres com diferença estatística significativa para as cinco espécies em 1º estágio em boxplot.	21
Figura 6 - Distribuição dos valores mensurados para os caracteres com diferença estatística significativa para as cinco espécies em 2º estágio em boxplot.	22
Figura 7 - Distribuição dos valores mensurados para os caracteres com diferença estatística significativa para as cinco espécies em 3º (A) e 4º (B e C) estágio em boxplot.	23
Figura 8 - Distribuição dos valores mensurados para os caracteres com diferença estatística significativa para as cinco espécies em 5º estágio em boxplot.	24
Figura 9 – Ninfa de 1º estágio de <i>R. montenegrensis</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	26
Figura 10 – Ninfa de 2º estágio de <i>R. montenegrensis</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	28
Figura 11 – Ninfa de 3º estágio de <i>R. montenegrensis</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	30
Figura 12 – Ninfa de 4º estágio de <i>R. montenegrensis</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	32
Figura 13 - Ninfa de 5º estágio de <i>R. montenegrensis</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	34
Figura 14 – Ninfa de 1º estágio de <i>R. nasutus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	36
Figura 15 – Ninfa de 2º estágio de <i>R. nasutus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	38
Figura 16 – Ninfa de 3º estágio de <i>R. nasutus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	40
Figura 17 – Ninfa de 4º estágio de <i>R. nasutus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	42
Figura 18 - Ninfa de 5º estágio de <i>R. nasutus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	44
Figura 19 – Ninfa de 1º estágio de <i>R. neglectus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	46
Figura 20 – Ninfa de 2º estágio de <i>R. neglectus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	48
Figura 21 – Ninfa de 3º estágio de <i>R. neglectus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	50
Figura 22 – Ninfa de 4º estágio de <i>R. neglectus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	52
Figura 23 - Ninfa de 5º estágio de <i>R. neglectus</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	54
Figura 24 – Ninfa de 1º estágio de <i>R. neivai</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	56
Figura 25 – Ninfa de 2º estágio de <i>R. neivai</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	58
Figura 26 – Ninfa de 3º estágio de <i>R. neivai</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	60
Figura 27 – Ninfa de 4º estágio de <i>R. neivai</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	62
Figura 28 - Ninfa de 5º estágio de <i>R. neivai</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	64
Figura 29 – Ninfa de 1º estágio de <i>R. stali</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	66
Figura 30 – Ninfa de 2º estágio de <i>R. stali</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	68
Figura 31 – Ninfa de 3º estágio de <i>R. stali</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	70
Figura 32 – Ninfa de 4º estágio de <i>R. stali</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	72
Figura 33 - Ninfa de 5º estágio de <i>R. stali</i> . A: Vista dorsal. B: Vista ventral.	74

Lista de Abreviaturas e Siglas

AB – Abdômen;

ANT – Comprimento total da antena;

AN1 – Primeiro segmento antenal;

AN2 – Segundo segmento antenal;

AN3 – Terceiro segmento antenal;

AN4 – Quarto segmento antenal;

AO – Anteocular;

CA – Cabeça;

CT – Comprimento total do corpo;

CTA – Colônia de Triatominae de Araraquara;

CVA - Análise de variáveis canônicas;

DP – Desvio padrão

IO – Interocular;

mm – Milímetros;

MS – Mesonoto;

MT – Metanoto;

OC – Ocular;

PCA - Análise de componentes principais;

PN – Pronoto;

PO – Pós-ocular;

PRT – Comprimento total da probóscide;

PR2 – Segundo segmento da probóscide;

PR3 – Terceiro segmento da probóscide;

PR4 – Quarto segmento da probóscide;

TC - Tamanho do centroide;

TO – Tórax.

Sumário

1 Introdução.....	9
2 Objetivos.....	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 Material e Métodos	16
3.1 Origem e seleção do material	16
3.2 Morfometria clássica	17
4 Resultados.....	18
4.1 Morfometria clássica	18
4.2 Descrição morfológica.....	26
4.2.1 <i>Rhodnius montenegrensis</i> Rosa <i>et al.</i> , 2012.....	26
4.2.2 <i>Rhodnius nasutus</i> Stål, 1859.....	36
4.2.3 <i>Rhodnius neglectus</i> Lent, 1954.....	46
4.2.4 <i>Rhodnius neivai</i> Lent, 1953	56
4.2.5 <i>Rhodnius stali</i> Lent, Jurberg e Galvão,1993.....	66
5 Discussão.....	76
6 Conclusões.....	78
Referências	79
Apêndice.....	88
Dados suplementares	91

1 Introdução

A doença de Chagas é uma antropozoonose que tem como agente etiológico o protozoário *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909) (Kinetoplastida: Trypanosomatidae). O protozoário foi descrito pelo médico sanitário Carlos Ribeiro Justiniano das Chagas, que foi designado por Oswaldo Cruz para missão no estado de Minas Gerais para o controle da malária que estava a assolar trabalhadores na construção da Estrada de Ferro Central do Brasil, em 1907. Durante conversa com o engenheiro responsável pela obra, Chagas tomou conhecimento da presença de insetos conhecidos como barbeiros (triatomíneos) em paredes não rebocadas das choupanas. Em meio à análise de fezes desses insetos foram observadas formas flageladas, que viriam a ser descritas como *T. cruzi*, agente etiológico da tripanossomíase americana, além da descrição do seu ciclo epidemiológico (Chagas, 1909; Galvão, 2014).

Apesar dos mais de 100 anos desde a sua descrição, a doença de Chagas ainda é considerada uma das doenças tropicais endêmicas de maior relevância no âmbito socioeconômico e da saúde pública. Calcula-se que entre seis a sete milhões de pessoas no mundo estejam infectadas, com 1,9 milhão de casos somente para o Brasil. Endêmica em 21 países da América Latina, aproximadamente 75 milhões de pessoas habitam ou frequentam áreas com elevado risco de transmissão e cerca de 12 mil pessoas morrem anualmente em decorrência das complicações provocadas por *T. cruzi* (Jurberg *et al.*, 2015; OPAS, 2021; WHO, 2022).

Dentre as formas de transmissão da doença de Chagas, destacam-se: vetorial, quando as formas infectantes que estão presentes nas fezes e urina de triatomíneos infectados atingem a corrente sanguínea por meio de portas de entrada na epiderme, como o local da picada; vetorial-oral, a ingestão de alimentos contendo triatomíneos infectados triturados, ou com suas fezes contaminadas; a congênita, quando a mãe está infectada e as formas tripomastigotas atravessam a placenta e chegam ao feto; transfusional, por meio de transfusão de sangue contaminado; acidental, por acidentes de laboratório com materiais ou utensílios perfurocortantes que estejam contaminados; sexual, contato com sêmen de indivíduo chagásico; oral, consumo de carne mal cozida de reservatórios infectados. Dentre as formas de transmissão citadas, a vetorial e a vetorial-oral são as mais notificadas, pois estão diretamente relacionadas aos hábitos dos triatomíneos, condições precárias de moradia e a degradação ambiental (Jurberg *et al.*, 2015; Araújo *et al.*, 2017; WHO, 2022).

Os triatomíneos são insetos agrupados na subfamília Triatominae (Hemiptera: Reduviidae), com 159 espécies descritas até o momento, das quais três fosseis, distribuídas em cinco tribos - Alberproseniini, Bolboderini, Cavernicolini, Rhodniini e Triatomini - que compreendem 18 gêneros (Alevi *et al.*, 2021; Galvão, 2021; Oliveira-Correia *et al.*, 2022; Gil-Santana *et al.*, 2022; Téllez-Rendón *et al.*, 2023; Zhao *et al.*, 2023; Oliveira-Correia *et al.*, 2024).

Os triatomíneos são hematófagos, salvo exceções como a prática da hemolinfagia, cleptohematofagia e coprofagia no ambiente silvestre e em laboratório (Schaub *et al.*, 1989; Sandoval *et al.*, 2004; Durán; Siñani; Depickère, 2016). Apresentam atividade majoritariamente noturna, variando de acordo com a espécie e, assim como os demais hemípteros, possuem desenvolvimento hemimetábolo, com sua fase adulta não se diferenciando drasticamente da morfologia das fases imaturas (Marques, 2024). Após a eclosão do ovo, passam por cinco fases imaturas (ninfas de primeiro a quinto estágio) e, finalmente, atingem o estágio adulto (Rosa *et al.*, 2005).

As ninfas distinguem-se dos adultos por possuírem menor distância ocular, além da ausência de ocelos, asas e fossetas esponjosas (com exceção de *Microtriatoma* (Prosen & Martínez, 1952) e *Parabelminus* Lent, 1943), além da imaturidade sexual, porém as ninfas de quarto e quinto estágio apresentam tecas alares (primórdio das asas), pronoto em forma de escudo, tarsos bissegmentados e a esclerotização do abdômen é incompleta, ademais, no quinto estágio é possível observar a diferenciação sexual externa e interna (Rosa *et al.*, 1992; Galvão, 2021).

Em razão de possuírem comportamento e fisiologia similares, acredita-se que todas as espécies da subfamília tenham a capacidade de transmitir *T. cruzi*, sendo vetores competentes inclusive durante os estádios ninfais (Schofield; Galvão, 2009; Justi; Galvão, 2017). A competência vetorial entre as espécies varia de acordo com algumas características, como a frequência de alimentação, intervalo de tempo entre alimentação e defecação, e grau de antropofilia (Zeledon; Alvarado; Jiron, 1977; Schofield, 1994).

Nos últimos 30 anos, dezenas de publicações relataram a ocorrência de triatomíneos em áreas urbanas das Américas, sendo o Brasil o país com maior número desse tipo de publicação, estando as espécies registradas distribuídas em três gêneros, *Pastrongylus* Berg, 1879, *Rhodnius* (Stål, 1859) e *Triatoma* Laporte, 1832 (Carbajal-de-la-Fuente *et al.*, 2022).

Agrupado na tribo Rhodniini, o gênero *Rhodnius* compreende 20 espécies descritas, muitas apresentam distribuição apenas no Brasil, algumas são partilhadas com outros países enquanto outras não apresentam distribuição no território brasileiro (Hernández *et al.*, 2020). São arborícolas e, em sua maioria, silvestres, colonizando cavidades em árvores, bromélias, entre as bainhas e o estipe e brácteas de palmeiras, além de ninhos de aves e mamíferos (Schofield; Dujardin, 1999). Além disso, possuem a peculiaridade de aderir seus ovos ao substrato, favorecendo sua dispersão tanto pelas folhas de palmeiras, quanto por meio das aves que nidificam nas palmeiras e possuem hábitos migratórios (Souza *et al.*, 2016; Galvão, 2021).

Quanto à morfologia, esse gênero apresenta baixa variabilidade morfológica, caracterizando-se por seu tamanho relativamente menor que *Panstrongylus* e *Triatoma*, com tubérculos anteníferos implantados no ápice da cabeça e, em algumas espécies, a genitália masculina é caracterizada pela ausência de suporte do falosoma. Sua coloração varia do castanho claro ao castanho escuro, com manchas mais ou menos acentuadas (Lent; Jurberg, 1969; Lent; Wygodzinsky, 1979; Abad-Franch; Monteiro, 2005; Rosa *et al.*, 2014; Souza *et al.*, 2016).

Algumas espécies de *Rhodnius* estão ganhando notoriedade, são elas: *R. montenegrensis* Rosa *et al.*, 2012; *R. nasutus* Stål, 1859; *R. neglectus* Lent, 1954; *R. neivai* Lent, 1953 e *R. stali* Lent, Jurberg & Galvão, 1993. Essas cinco espécies são vetores comprovados de *T. cruzi*, apresentam morfologia e coloração, além dos hábitos de colonização, muito similares. Registros dessas espécies em áreas urbanas e até mesmo no interior de habitações humanas têm se tornado cada vez mais recorrentes (Dias *et al.*, 2008; Justi *et al.*, 2010; Meneguetti *et al.*, 2016; Bilheiro *et al.*, 2018; Galvão, 2020; Madeira *et al.*, 2020).

As similaridades entre as espécies permitiram com que elas fossem organizadas em complexos, grupo de espécies que apresentam semelhanças citogenéticas, morfológicas, moleculares e biogeográficas. *Rhodnius montenegrensis*, *R. nasutus*, *R. neglectus*, *R. neivai*, além de outras sete espécies - *R. barretti* Abad-Franch *et al.*, 2013; *R. dalessandroi* Carcavallo & Barreto, 1976; *R. domesticus* Neiva & Pinto, 1923; *R. milesi* Carcavallo *et al.*, 2001; *R. marabaensis* Souza *et al.* 2016; *R. prolixus* e *R. robustus* Larousse, 1927 - compreendem o complexo *Rhodnius prolixus*, grupo de difícil diferenciação morfológica entre as espécies (Dias *et al.*, 2011; Justi; Galvão, 2017; Hernández *et al.*, 2020).

Rhodnius montenegrensis (Figura 1A) apresenta coloração castanho-claro; possui as veias do hemiélitro amarelas; dorso com faixas pretas longitudinais no pronoto, asas e

conexivos; pernas amarelas, com anelacão preta no ápice da tíbia (Rosa *et al.*, 2012). A sua distribuição ocorre na Amazônia (Figura 2A) e há diversos relatos da sua presença em áreas urbanas e no intradomicílio (Bilheiro *et al.*, 2018; Madeira *et al.*, 2020).

Rhodnius nasutus (Figura 1B) é a espécie, dentre as cinco, que apresenta maior variabilidade em sua coloração, variando de acordo com a espécie de palmeira em que habita; conexivo com esboço de manchas escuras (Dias; Jaramillo-O; Diotaiuti, 2014; Galvão; Gonçalves, 2014). Está distribuída no nordeste brasileiro (Figura 2B), mais especificamente no bioma da Caatinga, possuindo como ecótopo silvestre palmeiras da espécie *Copernicia prunifera* (carnaúba) (Dias *et al.*, 2008; Dias *et al.*, 2011). Invasões ao peri e intradomicílio são relatadas em diversos estados na área de distribuição desse vetor (Sarquis *et al.*, 2006; Barbosa-Silva *et al.*, 2019)

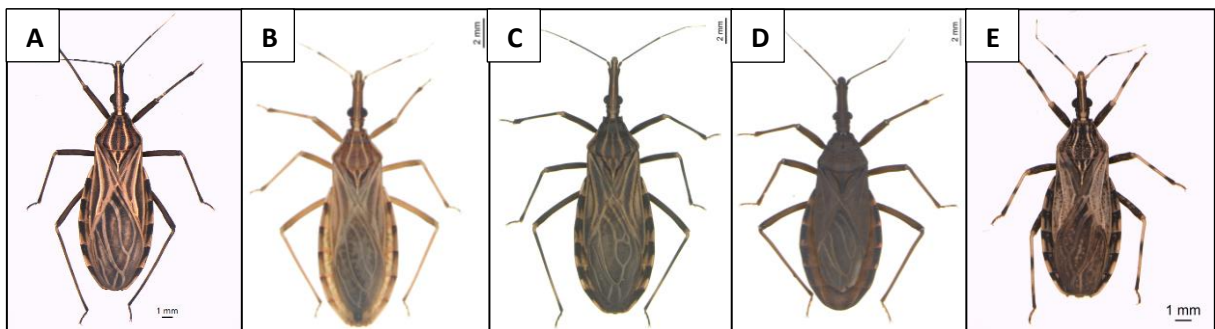
Rhodnius neglectus (Figura 1C) exhibe coloração castanho escuro; antena com o terceiro segmento com parte basal escura e ápice claro, conexivo com manchas escuras definidas; trocânteres claros e fêmures escuros; cabeça consideravelmente mais longa que o pronoto; distância interocular igual à largura do olho composto (Lent, 1954), com sua distribuição ocorrendo no bioma do Cerrado, associado a palmeiras das espécies *Attalea phalerata* (urucuri) e *Mauritia flexuosa* (buriti) (Calderón; González, 2020; Hernández *et al.*, 2020). Além disso, a espécie está presente em centros urbanos, havendo registro de invasões a domicílios na região sudeste (Figura 2C) (Carvalho *et al.*, 2014; Rodrigues *et al.*, 2014; Ramos *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2022).

Rhodnius neivai (Figura 1D) apresenta coloração castanho escuro; tegumento com fina pilosidade dourada, além de grânulos em áreas da cabeça e do pronoto; cabeça bem mais longa que o pronoto; região anteocular mais de 3x o comprimento da pós-ocular; jugas curtas e aparentes; olhos compostos relativamente pequenos; distância interocular igual ao dobro da largura do olho composto; pernas de colorido uniforme (Lent, 1953). Sua distribuição ocorre na Colômbia e Venezuela (Figura 2D), em ecótopos da palmeira *Copernicia tectorum* (Carcavallo; Tonn; Jiménez, 1976). Há diversos relatos de invasão desse triatomíneo ao intradomicílio (Lent, 1953; Olaria, 1985).

Já *R. stali* (Figura 1E) está agrupada no complexo *Rhodnius pictipes*, constituído por mais outras cinco espécies - *R. amazonicus* Almeida *et al.*, 1973; *R. brethesis* Matta, 1919; *R. micki* Zhao, Galvão & Cai, 2021; *R. paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, 1977; e *R. pictipes* Stål, 1872 (Hernández *et al.*, 2020; Oliveira-Correia *et al.*, 2024). *Rhodnius stali* apresenta

coloração castanho, com manchas amarelas salpicadas; região antecular até 2,5x mais longa que a pós-ocular na tíbia está presente duas anelações pretas, uma na região do terço médio e outra no ápice (Lent; Jurberg; Galvão, 1993). Está distribuída na região Centro-Oeste e Amazônica (Figura 2E), com espécimes encontrados no peri e intradomicílio de comunidades indígenas na Bolívia (Justi *et al.*, 2010; Galvão; Gonçalves, 2014; Meneguetti *et al.*, 2016) e no ambiente silvestre no Brasil (Santos *et al.*, 2019).

Figura 1 – Espécimes de Triatominae.



A: *R. montenegrensis*. **B:** *R. nasutus*. **C:** *R. neglectus*. **D:** *R. neivai*. **E:** *R. stali*. **Fonte:** Coleção de Triatominae de Araraquara.

A ampla distribuição geográfica das espécies de *Rhodnius* promove a sobreposição de populações de diferentes táxons. Essa característica, aliada às suas semelhanças morfológicas, dificultam a diferenciação das espécies (Rocha *et al.*, 2005; Hernández *et al.*, 2020). Apesar das chaves taxonômicas para identificação dos espécimes adultos dos táxons agrupados em *Rhodnius* estarem bem consolidadas, o mesmo não ocorre para as ninfas, em que as chaves são escassas ou inexistentes, assim, faz-se necessário a aplicação de técnicas moleculares, as quais nem sempre são possíveis de se realizar em razão da falta de estrutura e/ou elevado custo financeiro (Justi *et al.*, 2010).

Apesar de escassos, estudos morfológicos e com morfometria clássica já foram realizados com imaturos de *Rhodnius*, como é o caso de Usinger (1944), Lent e Wygodzinsky (1979), Mascarenhas (1987), Santos (2009) e Cacini *et al.* (2022), em que estudaram espécies no 1° e 5° ou em todos os seus cinco estádios imaturos. Nesses trabalhos, foi possível realizar a distinção entre as espécies em seus estádios.

Figura 2 - Distribuição biogeográfica de *R. montenegrensis*, *R. nasutus*, *R. neglectus*, *R. neivai* e *R. stali*.



Fonte: elaborado pelo autor.

6 Conclusões

O uso da morfometria clássica em imaturos mostrou-se eficiente para auxiliar na identificação dos táxons. Para o 1º estágio, dois caracteres foram úteis na diferenciação entre as espécies analisadas (segmento III da probóscide e o comprimento total da antena); para o 2º estágio, cinco caracteres (região antecular, comprimento total da cabeça, segmento III e comprimento total da probóscide, e segmento III antenal); para o 3º estágio, um parâmetro (comprimento total da antena); para o 4º estágio, dois caracteres (segmento II e comprimento total da antena); o 5º estágio apresentou o maior quantitativo de caracteres úteis, com sete (comprimento total do corpo, segmento III e comprimento total da probóscide, segmentos I, II, IV e comprimento total da antena).

A descrição morfológica dos estádios imaturos permitiu diferenciar as espécies estudadas, entretanto, a morfologia externa é carente de caracteres bem definidos para a diferenciação entre elas, havendo necessidade de se pautar em características cromáticas. Logo, a utilização de outros caracteres em conjunto, como a morfometria clássica, é fortemente recomendada, a fim de garantir maior precisão para a taxonomia de imaturos de *Rhodnius*.

Referências

- ABAD-FRANCH, F.; MONTEIRO, F. A. Molecular research and the control of Chagasdisease vectors. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 77, n. 3, p. 437-454, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0001-37652005000300007>
- ALEVI, K. C. C.; DE OLIVEIRA, J.; DA SILVA, R.; GALVÃO, C. Trends in Taxonomy of Chagas Disease Vectors (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae): From Linnaean to Integrative Taxonomy. **Pathogens**, v. 10, n. 1627, p. 1-20, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens10121627>
- ARAÚJO, P. F.; ALMEIDA, A. B.; PIMENTEL, C. F.; SILVA, A. R.; SOUSA, A.; VALENTE, S. A.; VALENTE, V. C.; BRITTO, M. M.; ROSA, A. C.; ALVES, R. M.; HAGSTRÖM, L.; TEIXEIRA, A. R. L. Sexual transmission of American trypanosomiasis in humans: a new potential pandemic route for Chagas parasites. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 112, p. 437-446, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0074-02760160538>
- BARATA, J. M. S. Aspectos Morfológicos de Ovos de Triatominae. I – Características Macroscópicas e Exocoriais de Dez Espécies do Gênero *Rhodnius* Stall, 1856 (Hemiptera – Reduviidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 24 p. 197-214, 1980.
- BARBOSA-SILVA, A. N.; CÂMARA, A. C. J.; MARTINS, K.; NUNES, D. F.; OLIVERIA, P. I. C.; AZEVEDO, P. R. M.; CHIARI, E.; GALVÃO, L. M. C. Characteristics of Triatomine infestation and natural *Trypanosoma cruzi* infection in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49, p. 57-67, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0300-2015>
- BILHEIRO, A. B.; ROSA, J. A.; OLIVEIRA, J.; BELINTANI, T.; FONTES, G.; MEDEIROS, J. F.; MENEGUETTI, D. U. O.; CAMARGO, L. M. A. First report of natural infection with *Trypanosoma cruzi* in *Rhodnius montenegrensis* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) in Western Amazon, Brazil. **Vector Borne and Zoonotic Diseases**, v. 18, n. 11, p. 1-6, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1089/vbz.2018.2266>
- CACINI, G. L.; OLIVEIRA, J.; BELINTANI, T.; SOUZA, E. S.; OLAIA, N.; PINTO, M. C.;

ROSA, J. A. Immature instars of three species of *Rhodnius* Stål, 1859 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae): morphology, morphometry, and taxonomic implications. **Parasites & Vectors**, v. 15, n. 91, p. 1-16, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05200-2>

CALDERÓN, J. M.; GONZÁLEZ, C. Co-occurrence or dependence? Using spatial analyses to explore the interaction between palms and *Rhodnius* triatomines. **Parasites & Vectors**, v. 11, n. 211, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04088-0>

CARBAJAL-DE-LA-FUENTE, A. L.; SÁNCHEZ-CASACCIA, P.; PICCINALI, R. V.; PROVECHO, Y.; SALVÁ, L.; MELI, S.; CANO, F.; HERNÁNDEZ, R.; NATERRO, J. Urban vectors of Chagas disease in the American continent: A systematic review of epidemiological surveys. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011003>

CARCAVALLO, R. U.; TONN, R. J.; JIMENEZ, J. C. Notas sobre la biología, ecología y distribución geográfica de *Rhodnius neivai* Lent, 1953 (Hemiptera, Reduviidae). **Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental**, v. 16, p. 169-171, 1976.

CARVALHO, D. B.; ALMEIDA, C. E.; ROCHA, C. S.; GARDIM, S.; MENDONÇA, V. J.; RIBEIRO, A. R.; ALVES, Z. C. P. V. T.; RUELLAS, K. T.; VEDOVÉLI, A.; ROSA, J. A. A novel association between *Rhodnius neglectus* and the *Livistona australis* palm tree in an urban center foreshadowing the risk of Chagas disease transmission by vectorial invasions in Monte Alto City, São Paulo, Brazil. **Acta Tropica**, v. 130, p. 35-38, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.10.009>

CHAGAS, C. Nova Tripanozomíase humana: Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. gen., n. sp., agente etiológico de nova entidade mórbida do homem. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 1, n. 2, p. 159-218, 1909.

COLEÇÃO DE TRIATOMINAE. **Triatominae**. Araraquara: FCFar. [2022]. Disponível em: <https://www2.fcfar.unesp.br/#!/triatominae>. Acesso em: 17 nov. 2022.

DIAS, F. B. S.; BEZERRA, C. M.; MACHADO, E. M. M.; CASANOVA, C.; DIOTAIUTI, L. Ecological aspects of *Rhodnius nasutus* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae):

Triatominae) in palms of the Chapada do Araripe in Ceará, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 103, n. 8, p. 824-830, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762008000800014>

DIAS, F. B. S.; JARAMILLO-O, N.; DIOTAIUTI, L. Description and characterization of the melanic morphotype of *Rhodnius nasutus* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, p. 637-641, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0007-2014>

DIAS, F. B. S.; PAULA, A. S.; BELISÁRIO, C. J.; LORENZO, M. G.; BEZERRA, C. M.; HARRY, M.; DIOTAIUTI, L. Influence of the palm tree species on the variability of *Rhodnius nasutus* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Infection, Genetics and Evolution**, v. 11, p. 869-877, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2011.02.008>

DURÁN, P.; SIÑANI, E.; DEPICKÈRE, S. On triatomines, cockroaches and haemolymphagy under laboratory conditions: new discoveries. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 111, p. 605-613, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0074-02760160027>

GALVÃO, C.; GONÇALVES, R. G. Vetores conhecidos no Brasil (ed.). In: GALVÃO, C. (org.). **Série Zoologia: Guias e manuais de identificação**. Vetores da doença de Chagas no Brasil. 1. ed. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788598203096>

GALVÃO, C. Taxonomia dos vetores da doença de Chagas: da forma à molécula, quasetrês séculos de história. In: OLIVEIRA, J.; ALEVI, K. C. C.; CAMARGO, L. M.A.; MENEGUETTI, D. U. O. (org.). **Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Vetores.**, Rio Branco, Acre: Stricto Sensu, 2020. p. 9-37. DOI: <https://doi.org/10.35170/ss.ed.9786586283129.01>

GALVÃO, C. Taxonomy. In: GUARNERI, A.; LORENZO, M. (org.). **Triatominae – The Biology of Chagas Disease Vectors**. Cham, Springer, 2021. p. 16-38. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-64548-9>

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**, n. 1104, p. 203-225, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.1104.81879>

HERNÁNDEZ, C.; ROSA, J. A.; VALLEJO, G. A.; GUHL, F.; RAMÍREZ, J. D. Taxonomy, Evolution, and Biogeography of the Rhodniini Tribe (Hemiptera, Reduviidae). **Diversity**, v. 12, n. 97, p. 1-28, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/d12030097>

JURBERG, J.; RANGEL, E. Observações sobre *Rhodnius robustus* Larrouse, 1927 e *Rhodnius pallescens* Barber, 1932 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 40, p. 569-577, 1980.

JURBERG, J.; RODRIGUES, J. M. S.; MOREIRA, F. F. F.; DALE, C.; CORDEIRO, I. R. S.; JÚNIOR, V. D. L., GALVÃO, C.; ROCHA D. S. **Atlas Iconográfico dos Triatomíneos do Brasil: (Vetores da Doença de Chagas)**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2015.

JUSTI, S. A.; GALVÃO, C. The Evolutionary Origin of Diversity in Chagas Disease Vectors. **Trends Parasitology**, v. 33, n. 1, p. 42-52, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2016.11.002>

JUSTI, S. A.; NOIREAU, F.; CORTEZ, M. R.; MONTEIRO, F. A. Infestation of peridomestic *Attalea phalerata* palms by *Rhodnius stali*, a vector of *Trypanosoma cruzi* in the Alto Beni, Bolivia. **Tropical Medicine International Health**, v. 15, n. 6, p. 727-732, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2010.02527.x>

LENT, H. Comentários sobre o gênero “RHODNIUS” Stal, com descrição de uma nova espécie do Brasil (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 14, p. 237-247, 1954.

LENT, H. Um novo hemíptero hematófago da Venezuela (Reduviidae, Triatominae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 13, n. 2, p. 169-172, 1953.

LENT, H.; JURBERG, J. O gênero *Rhodnius* Stål, 1859 com um estudo sobre a genitália das

espécies (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.29, p. 487-560,1969.

LENT, H.; JURBERG, J.; GALVÃO, C. *Rhodnius stali* n. sp., afim de *Rhodnius pictipes* Stål, 1872 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.88, n. 4, p. 605-614, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761993000400019>

LENT, H.; WYGODZYNSKY, P. Revision of the Triatominae (Hemiptera – Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. **Bulletin Of The AMNH**, v.163, p. 123-520, 1979.

MADEIRA, F. P.; MENEZES, A. L. R.; JESUS, A. C.; MORAES, M. H. S.; OLIVEIRA, J.; ROSA, J. A.; CAMARGO, L. M. A.; MENEGUETTI, D. U. O.; BERNARDE, P. S. First report of *Rhodnius montenegrensis* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) in Amazonas, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 53, p. 1-4, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0436-2019>

MARQUES, M. D. Anatomia Interna e Fisiologia. *In*: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Manaus, INPA, 2024. p. 12-56. DOI: <https://doi.org/10.61818/56330464>

MASCARENHAS B. M. Descrição dos estádios imaturos de *Rhodnius brethesi* Mata, 1919 (Hemiptera, Reduviidae). **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**. v. 3 p. 183–94, 1987.

MENEGUETTI, D. U. O.; CASTRO, G. V. S.; CASTRO, M. A. L. R.; SOUZA, J. L.; OLIVEIRA, J.; ROSA, J. A.; CAMARGO, L. M. A. First report of *Rhodnius stali* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) in the State of Acre and in the Brazilian Amazon. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49, n. 3, p. 365-368, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0320-2017>

OLARIA, T. R. Nota sobre la presencia de *Rhodnius neivai* Lent, 1953 (Hemiptera, Reduviidae-triatominae) en el municipio Chiquinquira. distrito Maracaibo, estado Zulia - Venezuela. **KASMERIA**, v. 13, p. 118-123, 1985.