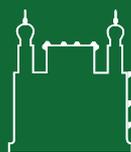




Triatomíneos



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Centro de Pesquisas René Rachou



Liléia Diotaiuti
Sílvia Ermelinda Barbosa

Triatomíneos

Belo Horizonte
Centro de Pesquisas René Rachou
2015

Catálogo-na-fonte
Rede de Bibliotecas da FIOCRUZ
Biblioteca do CPqRR
Segemar Oliveira Magalhães CRB/6 1975

D595t Diotaiuti, Líléia.
2015

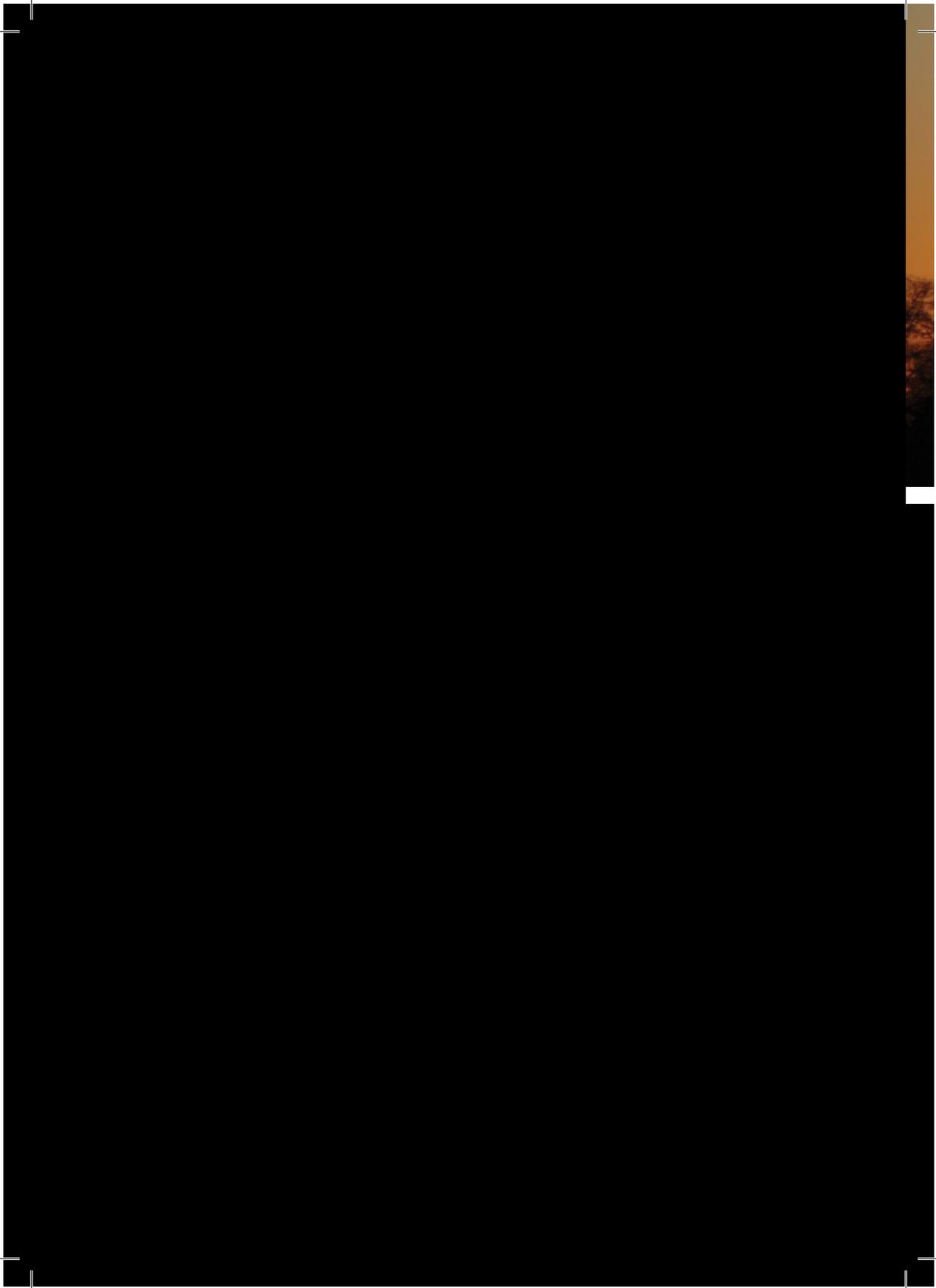
Triatomíneos / Líléia Diotaiuti e Silvia Ermelinda
Barbosa. - Belo Horizonte: CPqRR, 2015.

296 p. : il. ; 140 x 210 mm.
Bibliografia: 246 - 295

ISBN: 978-85-99016-29-9

1. Doença de Chagas/prevenção & controle 2.
Trypanosoma cruzi/parasitologia 3. Interações
Hospedeiro-Parasita I. Título. II. Diotaiuti, Líléia III.
Oliveira, Maria Angélica de IV. Santos, João Paulo dos
V. Barbosa, Silvia Ermelinda VI. Guarneri, Alessandra
Aparecida. VII. Vitta, Ana Cristina Rena de. VIII.
Azeredo, Bernardino Vaz de Melo IX. Belisário, Carlota
Josefovicz X. Pessoa, Grazielle Caldas D'Ávila.

CDD – 22. ed. – 616.936 3





Organizadores:
Liléia Diotaiuti
Maria Angélica de Oliveira
João Paulo dos Santos
Sílvia Ermelinda Barbosa

Colaboradores:

Alessandra Aparecida Guarneri
Pesquisadora Associada– Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Ana Cristina Rena de Vitta
Doutora - Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Bernardino Vaz de Melo Azeredo
Engenheiro Agrônomo, Especialista em Entomologia Médica.

Carlota Josefovicz Belisário
Doutora - Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Grasielle Caldas D'Ávila Pessoa

Doutora - Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais.

João Carlos Pinto Dias

Pesquisador Emérito - Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais. Chefe do Posto Avançado Emmanuel Dias / Bambuí - MG). Membro da Academia Mineira de Medicina.

João Paulo dos Santos

Técnico em pesquisa - Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Liléia Diotaiuti

Pesquisadora Titular – Chefe do Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas e vice-coordenadora do Laboratório de Referência em Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais. Bolsista Sênior do CNPq.

Maria Angélica de Oliveira

Tecnologista em Saúde Pública - Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Sílvia Ermelinda Barbosa

Tecnologista em Saúde Pública – Coordenadora do Laboratório de Referência em Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais.

AUTORIA DAS IMAGENS

- Figuras 1 a 10; 12; 13; 17; 27; 50 a 52; 53b; 54; 55; 57 a 63; 65 a 76; 82; 95; 97; 112; 118; 121; 123 a 128; 151: Lent & Wygodzinsky, 1979.
- Figura 11: Aguilar et al., 1999.
- Figura 14: Barth, 1954.
- Figura 15: Lacombe, 1957.
- Figuras 16; 20: Lacombe, 1965.
- Figura 18: Lacombe e Santos-Mallet, 1986.
- Figuras 19 e 25: Santos-Mallet, 1990.
- Figura 21: Santos-Mallet, 1989.
- Figuras 22 e 23: Ramirez Pérez, 1969.
- Figura 24: Kalin & Barrett, 1974.
- Figura 26: Rossiter & Staddon, 1983.
- Figuras 28: Sílvia Ermelinda Barbosa.
- Figuras 29: Cyro José Soares
- Figuras 30 e 31: Lavoipierre et al., 1959.
- Figura 32: Bennet-Clark, 1963.
- Figuras 33; 34; 35; 36; 37; 39b, 39c, 40b; 40c; 41b; 41c; 42b; 42c; 44b; 44c; 46b: Liléia Diotaiuti.
- Figuras 38b, 39a: João Carlos Pinto Dias.
- Figuras 38a, 40a, 41a; 42a; 43a; 44a ; 45a ; 49; 77; 78; 79; 80; 83 a 93; 96; 98 a 110;113; 114; 115; 117; 119; 120; 129; 132 a 137 ; 139 a 142; 145 a 150: Maria Angélica de Oliveira.
- Figuras 43b; 43c; 43d: Elisa Neves Vianna
- Figura 45b: Rita de Cássia Moreira de Souza.
- Figura 46a: Organização Mundial de Saúde.
- Figuras 47; 48: Bernardino Vaz de Melo Azeredo.
- Figura 49: Grasielle Caldas D'Ávila Pessoa
- Figura 56: Carcavallo et al., 1995.
- Figura 64: Carcavallo et al., 2002.
- Figura 88: Costa & Félix, 2007.
- Figura 94: Costa et al., 2006.
- Figura 111: Abad-Franch, 2003.
- Figura 116: Berenger & Blanchet, 2007
- Figuras 122: 130, 131, 138, 144: Carcavallo et al., 1997.
- Figura 134: Patterson et a., 2009
- Figura 143: Abad-Franch & Patterson, 2003.
- Figuras 148, 149, 154: Cyro José Soares
- Figura 152: Frias, 1998.

Apresentação

Este livro tem o objetivo de oferecer informações básicas sobre os triatomíneos para pessoal técnico envolvido com o controle vetorial de doença de Chagas. Desde a sua criação, o laboratório mantém sua vocação para desenvolver pesquisas sobre epidemiologia-clínica, biologia, biosistemática, ecologia e comportamento dos triatomíneos, tendo em vista o controle vetorial da doença de Chagas. Também são investigados aspectos da relação do *Trypanosoma cruzi* com os triatomíneos e com diferentes hospedeiros. Esse laboratório cumpre historicamente, sua função de referência para instituições nacionais e internacionais de saúde e de pesquisa sobre a doença de Chagas, através da avaliação, assessoramento do controle vetorial da doença de Chagas e formação de recursos humanos. Da realidade epidemiológica subtrai seu objeto de pesquisa, trazendo principalmente do campo as perguntas que são analisadas e respondidas no laboratório, através das técnicas e análises mais modernas. Neste momento, e atendendo à uma solicitação da Secretaria de Vigilância em Saúde, estamos investindo na criação de um centro de monitoramento da resistência de triatomíneos aos inseticidas, na expectativa de podermos atender à demanda nacional de uma avaliação das populações de barbeiros, após 30 anos de programa de controle através do uso de inseticidas de ação residual.

A partir de 2001, houve grande investimento da Vice-Presidência, e Serviços de Referência e Ambiente da Fundação Oswaldo Cruz, através do seu Vice-Presidente Ary Carvalho de Miranda, para oficialização do trabalho de referência, até então desarticulado e sem uma política clara intra-institucional, e também, na sua relação com o Ministério da Saúde. Desde então, o Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas foi reconhecido como referência oficial da FIOCRUZ, participando de um projeto financiado pela Secretaria de Vigilância em Saúde, com absorção de recursos humanos, programação e orçamentos anuais para suas atividades. Dessa forma, nosso laboratório teve ampliada a sua capacidade de atendimento à uma demanda exponencialmente crescente, como conseqüência da descentralização das ati-





vidades de controle das doenças transmitidas por vetores.

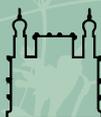
Em 2006, tivemos a alegria da certificação internacional da eliminação do *Triatoma infestans* do território brasileiro, triatomíneo responsável por grande parte da tragédia que representou a doença de Chagas para os países que constituem o Cone Sul. Isso, entretanto, não significa a

eliminação da doença. Seguem as pessoas infectadas, um intenso ciclo silvestre do parasita, e também, várias espécies autóctones de triatomíneo com grande capacidade vetorial, e ainda outras modalidades de transmissão, como se observa na Amazônia, sem que o vetor esteja domiciliado. O controle vetorial da doença de Chagas não terminou. Apesar das baixas taxas de infestação intradomiciliar e ausência da transmissão humana, a consolidação da vigilância epidemiológica é um desafio para os serviços de saúde. O Laboratório de Referência em Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas espera que a presente publicação complemente outros materiais já disponíveis, na expectativa de fortalecimento do SUS e consolidação do controle da doença de Chagas no Brasil.

Belo Horizonte, janeiro de 2008.

Liléia Diotaiuti

Coordenadora do Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Centro de Pesquisas René Rachou



Apresentação da versão impressa

Cinco anos após o lançamento do livro *Triatomíneos na versão eletrônica pelo Laboratório de Referencia em Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas*, apresentamos aqui a versão impressa em papel. A versão anterior foi e continua sendo amplamente distribuída e muito utilizada como material complementar para o estudo e identificação dos vetores do *Trypanosoma cruzi*. Entretanto, nosso compromisso continua sendo o de facilitar ao máximo este trabalho, para o que foi providenciada a versão em papel. Apesar do amplo uso de computadores, e mesmo do acesso à internet hoje no Brasil, vivemos ainda diferenças regionais importantes, e por isso a distribuição de material didático deve considerar o uso de diferentes ferramentas. Especialmente neste caso, a manipulação das chaves de identificação é muito facilitada pela versão impressa.

Agrega-se ao fortalecimento da política de fortalecimento dos laboratórios de referencia da FIOCRUZ um programa de igual vulto, tendo em vista a organização das coleções biológicas. A Coleção dos Vetores da Doença de Chagas teve início em 1996, a partir da doação da coleção particular do Dr. Hélio Espínola, esta iniciada em 1973. Conta com cerca de 5000 espécimes de 57 espécies de triatomíneos, utilizados como referência taxonômica e para o desenvolvimento de pesquisas. Organizada com todo o rigor, a coleção foi credenciada em maio de 2012 pelo Ministério do Meio Ambiente como fiel depositária de amostras de componente do patrimônio genético, e é utilizada em plena harmonia com o Laboratório de Referencia.

Outra iniciativa que deve ser ressaltada refere-se aos relatos constantes de resistência de triatomíneos a inseticidas na Bolívia, Argentina e Paraguai, desafiando os profissionais da saúde na busca de métodos alternativos de controle. No Brasil os dados são ainda preliminares. O Laboratório de Referencias, então, tomou a iniciativa de implantar pesquisas nesta área, lamentavelmente identificando populações de triatomíneos com a suscetibilidade no

mínimo alterada. Em parceria com o Ministério da Saúde/CGLab, estamos coordenando a implantação de uma rede de monitoramento da resistência de triatomíneos no Brasil. Paralelamente, oferecemos cursos sobre o uso de inseticidas de ação residual, para que as borrifações sejam realizadas dentro de critérios técnicos rigorosos, evitando-se assim a contaminação do ambiente, das pessoas, e assegurando-se a aplicação adequada das doses de inseticidas necessárias para que os triatomíneos sejam eliminados das casas.

Somos um País com grande biodiversidade, que inclui uma fauna triatomínica muito ampla, desenhando particularidades regionais. Refletir sobre a nossa realidade epidemiológica, suas interligações ambientais, genéticas, e ecológicas são fundamentais para as tomadas de decisão acertadas. O Programa de Controle da Doença de Chagas continua sendo negligenciado, e o contrário somente será obtido pela capacidade de realização da análise epidemiológica.

É para isso que oferecemos nossa pequena contribuição.

Belo Horizonte, 10 de março de 2015.

Silvia Ermelinda Barbosa

Coordenadora do Laboratório de Referência
em Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas.

Liléia Diotaiuti

Vice-coordenadora do Laboratório de Referência
em Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Centro de Pesquisas René Rachou



Sumário



Capítulo 1- A doença de Chagas e seu controle: Uma visão geral com destaque à sua prevenção	pág15
Capítulo 2- Morfologia Externa	pág47
Capítulo 3- Morfologia Interna	pág59
Capítulo 4- Sistemática	pág79
Capítulo 5- Biologia dos Triatomíneos	pág101
Capítulo 6- Comportamento em Triatomíneos	pág109
Capítulo 7- Ecologia	pág121
Capítulo 8- Inseticidas usados em saúde pública	pág141
Capítulo 9- Resistência de Triatomíneos a inseticidas	pág159
Capítulo 10- Chave para identificação de Triatominae	pág181
Referências	pág246

A doença de Chagas



e seu controle

Uma visão geral com destaque à sua prevenção

João Carlos Pinto Dias

Sumário

A doença de Chagas humana e seu controle: uma visão geral com destaque à sua prevenção	pág15
Distribuição Geográfica e aspectos históricos sociais	pág15
Principais formas de transmissão do T. cruzi	pág19
Aspectos gerais da transmissão vetorial da DCH	pág21
História natural da DCH	pág22
Aspectos gerais do controle da DCH	pág24
Controle dos vetores da DCH	pág25
A) Panorama geral e histórico	pág25
B) Institucionalização e esquema operativo da luta antitriatomínica	pág26
C) Produtos Inseticidas	pág28
D) Luta anti-vetorial no Brasil	pág29
E) Organização do PCDCHno Brasil	pág30
F) Melhoria habitacional (MH)	pág31
G) Pesquisa entomológica	pág32
H) Ação educativa	pág33
I) Outros métodos e estratégias de luta anti-vetorial	pág33
Controle da transmissão transfuncional e por transplantes de órgãos	pág34
Controle da transmissão congênita	pág36
Controle da transmissão oral	pág37
Controle da transmissão acidental	pág38
Prevenção secundária da DCH e manejo do indivíduo infectado	pág39
Manejo médico previdenciário para o portador de DCH	pág41

A doença de Chagas humana e seu controle: uma visão geral com destaque à sua prevenção

João Carlos Pinto Dias

Na introdução deste opúsculo, já esperado por várias gerações de estagiários e bolsistas do LATEC/René Rachou, optou-se por descortinar, de maneira geral e abrangente, o controle da doença de Chagas humana (DCH), especialmente no cenário de nosso País. Como a atividade básica dos treinamentos do LATEC naturalmente prioriza o tema dos principais vetores invertebrados da moléstia, os triatomíneos, este será também o núcleo das presentes considerações. Não será objeto de discussão a forma mais ancestral da tripanossomíase americana, restrita aos complexos ciclos silvestres do *Trypanosoma cruzi*, mas sua existência será em parte comentada, por ser a base natural da DCH, e também por estar a mesma profundamente vinculada com os pressupostos epidemiológicos tanto da ocorrência de casos humanos em ambiente silvestre (Mata Atlântica, Amazônia), como na manutenção de risco de reinvasão de triatomíneos em áreas sob vigilância.

Distribuição Geográfica e aspectos histórico sociais

A DCH ocorre endemicamente na parte continental da América Latina, da Patagônia ao sul dos Estados Unidos, em sintonia estrita com o processo de colonização de triatomíneos no âmbito domiciliar humano. Há registros inequívocos de pessoas infectadas há pelo menos dois mil anos, apropriados de estudos histológicos recentes em múmias do Chile e do Peru. O ciclo enzoótico do *T. cruzi* é seguramente muito mais antigo, existindo há dezenas de milhares de anos, mercê da circulação do parasito entre reservatórios e vetores silvestres, em múltiplas situações eco-epidemiológicas. *Triatoma infestans*, *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata* e *Triatoma rubrofasciata* parecem ser as espécies vetoras que mais intensa

e primitivamente se domiciliaram, produzindo casos humanos de maneira dispersa e aleatória, muito mais tarde vindo as três primeiras a ocasionar a doença de forma maciça, em “clusters” e situações sócio-culturais de tamanho variado. Historicamente, o início da fase de maior endemicidade irá surgir no período pós-colombiano, em virtude de complicados processos de invasão e colonização de todo o Continente por hordas ibéricas altamente agressivas que, por décadas a fio, expulsaram, dizimaram e subjugarão as populações nativas, obrigando-as a intermináveis e penosas migrações.

Como assinalam Martins (1968), Barretto (1979), Forattinni (1980), Dias (1985), Schofield (1994) e Silva (1999), entre outros, de originariamente silvestres e mediante importantes e progressivos câmbios biológicos, ecológicos e político-sociais, algumas espécies de triatomíneos foram se acercando da vivenda humana e logrou a estas se adaptarem, introduzindo-se, dessa forma, o parasito no âmbito doméstico.

Em consonância, o parasito também se aproximou do homem mediante situações epidemiológicas diversas, como a de atração de roedores e marsupiais para o entorno de populações que começavam a produzir e acumular grãos, ou de outras que começaram a criar roedores silvestres em suas casas, para fins de alimentação.

Populações distintas do parasito têm sido encontradas na natureza e no ciclo doméstico, eventualmente sendo responsáveis, pelo menos em parte, por diferenças regionais de morbidade e mortalidade entre humanos e reservatórios domésticos ou silvestres. Por sua vez, a diversidade bio-



ecológica dos vetores também parece influenciar nessas diferenças regionais, possivelmente pela seleção de “cepas” do *T. cruzi*, o que pode ser visto em laboratório. Em tal contexto, no que tange à DCH, a própria atividade humana (ação antrópica) acaba interferindo concretamente nesse processo, na medida em que espaços “fechados” são devastados, matas se desertificam, cerrados são reflorestados, espécies do vetor e de inúmeros reservatórios são desalojadas.

No Brasil, tipificando um pouco a América Latina, a maior incidência da DCH ocorreu na primeira metade do século XX, graças a assentamentos maciços no Interior e picos demográficos elevados na zona rural, em situações de produção agro-pastoril crescente e pouco moderna, dando margem a extensas áreas de produção incipiente e economia de sobrevivência.

Tipicamente, a DCH estará enraizada em populações rurais, pobres, geralmente analfabetas, excluídas social e politicamente. Houve, nesse período, a expansão das vias férreas e também de grandes proporções de casas rurais precárias (“cafueas”, ranchos), retratos da provisoriedade e abrigos de excelência para as principais espécies domiciliadas do vetor, sendo que a população rural correspondia entre 75 e 50% à de toda a área.

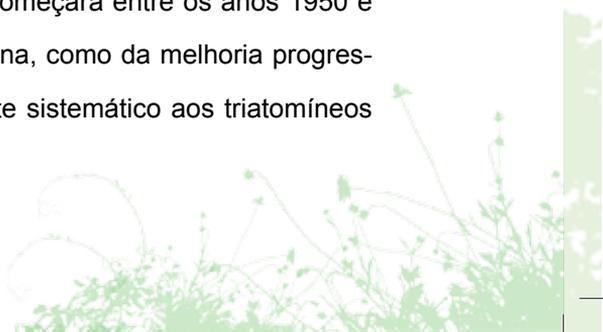
Em nosso País, por exemplo, *Triatoma brasiliensis* e *Panstrongylus megistus* apresentarão caráter ubiquista, alternando-se entre o seu meio natural (respectivamente pedregais na caatinga e capões de mata ciliar ou Atlântica), e os ecótopos naturais oferecidos pelo homem, às vezes em

processo de domiciliação extremamente rápidos, como observado pelo próprio Carlos Chagas em Lassance (1911), ou então, mais lentamente, como descrito por Silva (1980) no Estado de São Paulo. Esses exemplos originam a versão clássica da ocupação de casas pelos triatomíneos, desalojados do seu meio natural.

Por seu turno, um outro processo de colonização domiciliar será visto para principalmente duas espécies já amplamente domiciliadas (*T. infestans* e *R. prolixus*), que se fazem carrear passivamente pelo homem em suas migrações e que, posteriormente, já colonizada uma vivenda, invadem progressivamente as unidades domiciliares vizinhas, formando populações intensamente invasivas em casarios e localidades (rurais ou peri urbanas) de sua área de dispersão.

As vivendas infestadas funcionarão como elemento de concentração e expansão do vetor, também se ampliando, progressivamente, as densidades de infecção natural pelo *T. cruzi*. Como num modelo matemático, um vetor ou reservatório infectado acaba disseminando no ambiente sua carga parasitária, gerando-se o fenômeno de “concentração” quando o número de vetores é muito alto, tanto em espaços naturais restritos quanto no ciclo doméstico. Esse fato origina maior pressão de transmissão que, conseqüentemente, eleva a incidência da infecção humana em baixa idade, por sua vez.

O decréscimo do pico de endemicidade começará entre os anos 1950 e 1960, mercê tanto da migração rural-urbana, como da melhoria progressiva do padrão de vida rural e do combate sistemático aos triatomíneos



domiciliados, este último em alguns países inicialmente (Brasil, Uruguai, Argentina, Venezuela). Por seu turno, a partir dos anos 1980, o controle pré transfusional irá aumentar imensamente em toda a área, devido ao advento da transmissão do HIV em bancos de sangue. A transmissão congênita irá sendo descoberta e estudada desde os 1950, sendo de pouca expressão no Brasil, também não sendo objeto de programa de controle.

Desde 1990, serão deflagradas Iniciativas de Cooperação Internacional em todo o Continente, visando à luta anti-triatomínica e ao controle da transmissão transfusional, hoje sendo cinco essas Iniciativas: Cone Sul, Centro Americana, Pacto Andino, México e Amazônica.

Principais formas de transmissão do *T.cruzi*

No ciclo enzoótico, são básicas a transmissão vetorial clássica pelas dejeções de triatomíneos infectados e a via oral, esta última envolvendo mamíferos que se infectam tanto por ingestão de vetores como de outros mamíferos infectados. Na DCH, o mecanismo principal é o vetorial, ocorrente nas áreas endêmicas tradicionais, mercê de domiciliação de algumas espécies de triatomíneos.

Ultimamente, em especial na Amazônia, tem assumido maior importância a via oral, de detalhes ainda pouco conhecidos, mas provavelmente ligada à ingestão de alimentos contaminados com dejeções infectadas do vetor.

As demais formas, com menor importância na DCH, são a transfusional e a congênita, que dependem respectivamente de doadores e gestantes previamente contaminados, no mais das vezes, através da via vetorial.

A transmissão transfusional foi muito importante no século XX, principalmente entre 1940 e 1990, devido ao grande afluxo de doadores infectados em bancos de sangue das áreas endêmicas e também não endêmicas, em paralelo à falta de controle e prevenção nos serviços de Hemoterapia.

Basta assinalar que, por volta de 1970, estimava-se para o Brasil uma incidência de 15.000 casos novos devidos à via transfusional, com mais de 3% de candidatos à doação infectados e menos de 10% dos bancos controlados.

Mais adiante, como o advento da AIDS, os bancos começaram a ser controlados e hoje mais de 98% deles fazem sorologia pré transfusional, sabendo-se que menos de 0,6% dos candidatos à doação apresentam anticorpos anti-*T. cruzi*.

Já a transmissão congênita, com maior importância em Países como a Argentina e o Chile, no Brasil, sempre teve menor incidência, estimando-se o risco de uma gestante infectada transmitir o parasito ao seu conceito em 1% ou menos.

Menos frequentes e consideradas alternativas, são a transmissão acidental em laboratório e aquela através de transplantes de órgãos de doador infectado. Há especulações sobre as possibilidades (remotas) de transmissão sexual ou por outros vetores não triatomínicos (pulicídeos, ácaros, anoplura, dípteros hematófagos).

Pragmaticamente, reitera-se que, no histórico das áreas endêmicas tradicionais, o fato básico é o vetor domiciliado, consistindo até hoje o seu controle na principal estratégia de prevenção da doença de Chagas.



Aspectos gerais da transmissão vetorial da DCH

Os triatomíneos nascem sempre livres da infecção pelo *T. cruzi*, contaminando-se durante a vida ao sugar um reservatório infectado. A parasitemia desse reservatório é importante na contaminação do vetor, em termos de intensidade, sendo maior em animais ou pessoas muito jovens ou imunodeprimidos.

Por isso, também, são mais infetantes os indivíduos na fase aguda que na crônica. Os triatomíneos podem também se infectar a partir de outros vetores, através, excepcionalmente, de canibalismo e coprofagia. Na natureza e no laboratório, tem-se evidenciado inequivocamente a afinidade ou seletividade entre diferentes espécies do vetor e diferentes populações (“cepas”) do parasito.

Tanto nas áreas endêmicas como em focos naturais, compreensivelmente, os índices de infecção natural dos vetores aumenta com a idade dos mesmos, em face do crescimento progressivo de oportunidades de contaminação no decorrer da vida do inseto.

Outros fatores ligados à contaminação do vetor e à transmissão da DCH envolvem o grau de preferência alimentar por mamíferos, a capacidade de ingestão de maiores volumes de sangue, a capacidade de multiplicação do parasito no tubo digestivo, a capacidade de diferenciação de epimastigotas em tripomastigotas metacíclicos, o tempo mais ou menos curto de dejeção pós alimentar, a irritabilidade causada pelo contato (principalmente a picada) do vetor em seu hospedeiro, o tamanho e a frequência de alimentação da colônia de triatomíneos na vivenda humana ou ninho do reservatório etc.

História natural da DCH

Contaminado o indivíduo por qualquer das vias mencionadas, terá lugar um período de incubação de entre sete e nove dias na via vetorial clássica, podendo ser menor na via oral e maior na transfusional. Instala-se, então, uma fase aguda da infecção, que pode ser aparente (febre prolongada, ingurgitamento de linfonodos, hepato-esplenomegalia, edema geral indurado, cardiomiopatia aguda, meningo-encefalite etc.) ou inaparente (febrícula passageira, aspecto gripal incharacterístico), esta última geralmente em indivíduos de maior idade. Nos casos de transmissão vetorial, podem aparecer os sinais externos de porta de entrada, sendo mais conhecido o complexo oftalmo ganglionar de Romaña. Na pele, em geral, esses sinais têm aspecto furunculóide não-supurado, denominados chagomas de inoculação. A fase aguda caracteriza-se por alta parasitemia (detectada por exames parasitológicos diretos do sangue periférico) e baixo teor de anticorpos, tendo a duração média de quatro a oito semanas. Incidindo em mais baixa idade (menores de cinco anos) e imunodeficientes, se não tratados, a DCH aguda pode levar ao óbito entre 5 e 15% dos indivíduos em nosso meio, principalmente através de cardiopatia aguda e/ou meningo-encefalite. O tratamento adequado e específico destas é praticamente obrigatório e cura sempre mais de 80% dos casos em fase aguda. Via de regra, em população não tratada de áreas endêmicas, a DCH aguda desaparece espontaneamente, declinando a febre em lise e desaparecendo os sintomas e sinais, inclusive os de porta de entrada. Decresce a parasitemia e os exames diretos tornam-se negativos, época em que ascendem os anticorpos da classe IgG e as reações sorológicas convenciosais (técnicas de hemaglutinação, ELISA e imunofluorescência, entre outras) tornam-se positivas. Inicia-se, então, a



fase crônica da infecção, na qual a maioria dos indivíduos ficará por alguns anos (dez a vinte, em geral) completamente assintomática e com exames cardiológicos e eletrocardiográficos normais, o que caracteriza a forma crônica indeterminada (FCI). Esta pode perdurar indefinidamente ou evoluir (cerca de 2,5% ao ano em nosso meio) para uma forma crônica definida (cardíaca e/ou digestiva), geralmente, num estágio inicial. Por definição, a FCI não ocasiona morte do paciente, pois os exames do coração estão normais. Há muitas indagações sobre o tema do tratamento específico na FCI, no entanto, tem-se hoje consenso quanto ao fato de que é benéfico, especialmente em indivíduos de baixa idade (15 anos ou menos), onde pode lograr até 60% de cura definitiva da infecção, sem evolução para alterações cardíacas, digestivas ou neurológicas. Geralmente, o prognóstico da FCI é bastante positivo nos dez anos seguintes, devendo o paciente fazer uma revisão clínica, radiológica e eletrocardiográfica, anualmente. Esses indivíduos podem dedicar-se a qualquer trabalho, com ressalvas a piloto de avião e motorista de coletivos e máquinas pesadas. Entre nós, cerca de 20 a 30% dos infectados crônicos irão desenvolver cardiopatia chagásica crônica num prazo genérico de 15 a 30 anos após a fase aguda, evoluindo 10 a 15% dos infectados para uma alteração digestiva (megaesôfago e/ou megacólon). No caso do coração, mediante invasão do parasito, destruição celular, reação inflamatória crônica e fibrose, principalmente, serão originadas importantes alterações no ritmo (arritmias diversas) e insuficiência cardíaca, esta, freqüentemente, redundando em cardiomegalia e sérios distúrbios trombo embólicos. A morte sobrevirá por insuficiência cardíaca, embolismos (para cérebro, pulmões e rins principalmente), parada cardíaca e arritmias diversas, sendo mais importantes a taquicardia ventricular paroxiástica e a fibrilação

ventricular. No esôfago, a doença progredirá desde descoordenação motora inicial, causadora de disfagia, até a dilatação do órgão, terminando com alongamento. No cólon, o principal sintoma será a prisão de ventre, causada por descoordenação motora, alongamento e dilatação. No megacólon avançado, há risco de torções da alça sigmóide (“vôlvulos”), que, se não tratadas, podem levar à morte. Como regra geral, passada a FCI e instaladas alterações cardíacas e/ou digestivas, a doença será progressiva. Embora ainda faltem provas definitivas, atualmente, há forte tendência ao consenso de que o tratamento específico dos casos crônicos redunde em benefício clínico para o paciente a médio-longo prazo, especialmente em pessoas mais jovens e com quadro clínico mais benigno.

Aspectos gerais do controle da DCH

De forma geral, a prevenção de uma doença transmissível envolve três momentos distintos: a prevenção primária antecede o momento da contaminação; a secundária ocorre com o indivíduo já infectado, objetivando minimizar o impacto negativo do agravo, e a terciária é a mais tardia, que pretende reduzir a incapacidade a longo prazo e re-inserir o indivíduo na sociedade. Para a DCH, a prevenção primária pode ser muito efetiva se aplicada adequadamente e mantidas com regularidade as ações pertinentes.

Como não se dispõe de uma vacina de alto poder de proteção e ausência de riscos para o homem, a prevenção primária da esquizotripanose se restringe fundamentalmente ao controle do vetor e dos bancos de sangue. A prevenção secundária abrange o tratamento específico (principalmente de agudos, mas também de crônicos em baixa idade) e o tratamento

suportivo (sintomático). A prevenção terciária envolve ações de previdência social, fisioterapia e re-adequação laboral. A seguir, alguns detalhes de todas essas estratégias.

Controle dos vetores da DCH

A) Panorama geral e histórico

Tem sido a ação profilática de maior impacto nas áreas endêmicas, tomando especial vulto depois que Emmanuel Dias, em 1947, descobriu a ação dos inseticidas clorados contra os triatomíneos e testou algumas possibilidades de melhoria habitacional, assim criando as bases para o controle do inseto transmissor. Os vetores a serem combatidos em DCH são aqueles que lograram a domiciliação em ambiente humano, sendo a unidade domiciliar (UD) o principal palco da luta antitriatomínica. Até a década de 1940, praticamente não houve ações de luta antivetorial no Continente, salvo alguma discussão e formulações legais sobre a melhoria das habitações rurais. Descoberta a ação poderosa e residual de inseticidas clorados, mormente o hexaclorociclohexano (BHC) contra os triatomíneos por Dias e Pellegrino, vários ensaios de laboratório e campo foram empreendidos, cabendo a Emmanuel Dias, com auxílio de Mário Pinotti, realizar os trabalhos de maior vulto e esquematizar, definitivamente, nos anos 1950, a estratégia de controle do triatomíneo domiciliado, a qual perdura até hoje. Naquela época, mostraram-se bastante eficazes os pesticidas clorados (BHC, Dieldrin), alguns fosforados (diazinon, malathion) e mesmo carbamatos (propoxur, bendiocarb). O controle dos “barbeiros” poderia obter-se também por ampla reforma e

melhoria nas habitações, o que se fez pioneiramente em Bambuí e na Venezuela. Não obstante, o impacto imediato do inseticida era maior, ainda mais porque os governos latino-americanos não tinham recursos nem vontade política para investir em habitações rurais, principalmente ligadas a uma população pobre e de baixa densidade política.

B) Institucionalização e esquema operativo da luta antitriatomínica

Esse processo iniciou-se em escala de campo na década de cinquenta, mediante desinsetização extensiva e regular com BHC, por equipes do Ministério da Saúde, priorizando as áreas de maior densidade triatomínica. A luta anti-triatomínica foi de elevado impacto positivo em áreas endêmicas tratadas regularmente, a começar pelas experiências de Bambuí (anos 1950-60) e do Estado de São Paulo (anos 1960-70), no Brasil, seguindo-se trabalhos de muito êxito no Uruguai, partes da Argentina e Chile (anos 1980-90). Nessas áreas, à parte uma dramática redução da infestação triatomínica geral, praticamente resultando no desaparecimento de casos novos da DCH, confirmou-se um vaticínio histórico de Emmanuel Dias que foi a progressiva eliminação da infestação por *T. infestans*, uma espécie nativa do altiplano boliviano, posteriormente introduzida nos países circunvizinhos mediante carreamento passivo e migrações humanas.

O controle químico dos triatomíneos não se constitui em ação isolada, mas completa-se com ações educativas e de higiene, especialmente em termos de melhora habitacional. A estratégia propugnada por Dias dividia o trabalho em quatro etapas subseqüentes, a saber: preparação (inclusive



reconhecimento geográfico e levantamento de índices entomológicos), ataque maciço, etapa de avaliação e vigilância entomológica. A fase de ataque pressupunha expurgo de todas as casas rurais (eventualmente peri-urbanas) de um município com BHC (suspensão aquosa na dose de 500 mg. do princípio ativo (isômero gama) por metro quadrado de superfície, devendo a área sob tratamento ser contígua a outras a tratar, sem descontinuidade temporal. Como o produto não afetava os ovos e também devido ao risco de falhas operacionais nesse “ataque”,

Dias preconizava uma repetição do expurgo cerca de 30 a 60 dias após o primeiro. Nas etapas de avaliação, anuais, o município e suas localidades eram re-examinados por equipes de captura triatomínica, borrifando-se seletivamente as unidades domiciliares encontradas positivas e as vivendas em suas imediações, eventualmente a localidade inteira. À vigilância passavam os municípios com índices inferiores a 5% de infestação, sendo a dinâmica de seu funcionamento o expurgo de unidades que viessem a apresentar triatomíneos em levantamentos feitos pela própria população (vigilância passiva) ou por busca ativa realizada eventualmente por agentes de saúde.

Com o tempo, o sistema de saúde instalou postos de informação sobre triatomíneos (PITs) em pontos estratégicos de algumas localidades, como escolas, vendas etc.

C) Produtos inseticidas

A luta química tem se mostrado a mais eficaz e eficiente estratégia do combate ao vetor domiciliado, tendo se tornado viável desde a descoberta da ação do BHC, nos anos 1940. Mais tarde, nos anos 1980, os inseticidas clorados até então em uso foram proscritos ao uso agropecuário e domo-sanitário, caindo em desuso. A alternativa passou a ser os piretróides de síntese, do grupo alfa-ciano, em substituição dos derivados do ácido crisantêmico, de grande poder desalojante, de “knock-down” e residual. Os mais empregados têm sido a deltametrina (25 mg PA/M²), a Cipermetrina (125 mg PA/M²), a Ciflutrina (50 mg PA/M²) e a Lambda cialotrina (30 mg PA/M²), mais tarde aparecendo a Alfacipermetrina, a Betaciflutrina e outros similares. Para aplicação com bombas aspersoras manuais de baixa pressão (tipo “Hudson” ou “Jacto”), esses produtos geralmente são formulados em pó molhável (WP) ou “flow” (suspensão emulsionável), mais eficientes do que o concentrado emulsionável (CE). São produtos de alta estabilidade no meio interno da casa (onde atingem até 4-6 meses de efeito residual), mas foto sensíveis e de menor efetividade no peridomicílio (ação sempre inferior a 3-4 meses). São considerados pouco tóxicos, sendo sua principal ação colateral para aplicadores e moradores a irritação da pele e mucosas. Desconhece-se ação tóxica a longo prazo para humanos e animais de criação, embora sejam altamente ativos contra peixes e outros animais da fauna aquática. O fenômeno de resistência de triatomíneos aos inseticidas usuais já ocorreu no passado com Dieldrin (Venezuela) e, mais recentemente, com piretróides (Bolívia e Argentina). Esse problema deve ser monitorizado, pois tende a aumentar a médio-longo prazo. As alternativas atuais de solução indicam a imediata substituição do piretróide por um inseticida de outra base.

D) Luta antivetorial no Brasil

O programa brasileiro de controle da DCH (PCDCH) era realizado originalmente por equipes de agentes federais de saúde, pertencentes sucessivamente ao DNERu, à SUCAM e à FUNASA (em São Paulo, especificamente, à SUCEN, do Governo Estadual). A partir dos anos 1990, veio à tona um progressivo processo de descentralização da saúde, envolvendo também o controle de endemias, que se transformou em Lei ao final de 1999, municipalizando de vez o labor antivetorial. Hoje, o comando, capacitação e supervisão dos Municípios são feitos pela Secretaria Estadual de Saúde e suas instâncias sub-regionais. Ao Ministério da Saúde compete a normatização das ações e consolidação das informações regionais. Toda essa transição tem sido muito lenta e com dificuldades principalmente devidas à falta de vivência anterior dos Municípios no controle de vetores, de um lado, e à falta de interesse dos gestores ou à natural existência de outras prioridades sociais e políticas, de outro. Também influem negativamente a instabilidade trabalhista dos agentes municipais. Não obstante, há exemplos significativos de Municípios que encamparam e desenvolveram adequadamente as atividades em seu âmbito; alguns deles, inclusive, disponibilizam treinamentos para agentes de municípios vizinhos. De modo geral, o PCDCH brasileiro se encontra em fase e estratégia de vigilância, cada vez mais dependente de participação comunitária para detectar focos residuais e/ou triatomíneos invasores. Como situação mais recente, o PCDCH na Amazônia praticamente não opera com focos domiciliares de triatomíneos, prevalecendo situações de transmissão oral e de contaminação eventual de pessoas através de triatomíneos adultos invasores de suas casas. Diante desse quadro, não se justifica uma luta antitriatomínica clássica, mas a monitorização de possíveis focos de

colonização de vetores, ao lado de vigilância constante sobre casos febris que possam ser DCH aguda e merecem ser tratados como espaço crítico e de maiores entraves na luta contra os “barbeiros”, o peridomicílio tem que ser repensado em seu manejo geral e com a otimização das ações de pesquisa triatomínica e de luta química. Como novidades e perspectivas recentes na luta química contra os “barbeiros”, surgem as preparações em formulação micro-encapsulada (maior proteção do meio ambiente e maior ação residual) e as pinturas inseticidas (Inesfly, por exemplo). Novos produtos à base de Fipronil e outros sucedâneos dos piretróides encontram-se em leste.)

E) Organização do PCDCH no Brasil

A eficácia do Programa dependerá de uma boa e ininterrupta ação articulada entre Município, Estado e Ministério, no sentido de manter e aprimorar a vigilância, desde que predomine esse tipo de atuação. Os focos residuais e de reincidência corresponderão (como tem sido até aqui) às áreas mais pobres, mais isoladas e com espaços peridomiciliares mais complexos e menos higienizados. A emergência com problemas de espécies secundárias e terciárias torna-se um fato possível, mas de ocorrência difícil e muito lenta, naturalmente dependente de programas municipais ou regionais insuficientes, descontinuados ou mal estruturados. Um problema que tem sido ventilado corresponde à progressiva diminuição de “expertícia” de alguns PCDCH estaduais e mesmo do Ministerial, face ao envelhecimento e desmotivação dos quadros técnicos. Como a diversidade dos perfis humanos e de capacidade instalada nos Municípios é extremamente alta, urge que os níveis mais centrais se fortaleçam muito, para garantir supervisão, capacitação e mesmo ações supletivas aos níveis municipais.

F) Melhoria habitacional (MH)

Foi um setor que praticamente não se institucionalizou e cresceu no Brasil, tendo merecido mais atenção na Venezuela, Uruguai e partes da Bolívia e do Paraguai. Trata-se, basicamente, de construir e manter vivendas higienizadas, bem aeradas, sem gretas e esconderijos para triatomíneos em paredes, tetos e pisos, além de um peridomicílio também ordenado e higienizado. Idealmente, a MH deve complementar a luta química contra os triatomíneos, nunca se devendo entender ou proclamar que uma dessas estratégias seja antagônica à outra. Na verdade, o Brasil nunca deslanchou em MH para DCH, não só porque a luta química se mostrava eficaz, sendo mais barata a curto prazo, mas, principalmente, porque a vivenda rural nunca chegou a ser uma prioridade para os governantes brasileiros. Em paralelo, o processo de migração rural-urbana se intensificou sobremaneira a partir dos anos 1950, fato que não estimula investimentos governamentais na zona rural. Acresce que o próprio modelo de produção a nível rural tem se modificado grandemente, priorizando mega empresas rurais e cada vez mais inviabilizando as pobres e costumeiras economias de sobrevivência. De modo geral, a MH contra a DCH se resume a paredes limpas, claras e sem frestas, preferentemente de alvenaria, ao lado de pisos de cimento e tetos de telhas. O peri domicílio deve ser simples, desentulhado periodicamente, com anexos afastados da casa e com espaços higiênicos para galinhas e outros animais domésticos. Uma medida complementar à MH, de relativo sucesso no controle da malária, corresponde aos mosquiteiros impregnados, praticamente não testados na DCH. Estes poderiam ter algum proveito em áreas e situações de invasão e ataque de triatomíneos (Amazônia, ecoturismo, acampamentos etc.).

G) Pesquisa entomológica

É fundamental a detecção de triatomíneos nos ecótopos artificiais, seja em colônias, sejam insetos invasores, para viabilizar e demarcar as ações subseqüentes de controle. Em baixas densidades, a pesquisa triatomínica é custosa, difícil e de baixa sensibilidade. O técnico encarregado deve estar treinado e conhecer os hábitos dos insetos, principalmente, buscando-os em seus abrigos tradicionais (obscuros, protegidos e escondidos, próximos à suas fontes alimentares), empregando sempre lanternas, pinças e frascos apropriados. Via de regra, os bons capturadores já conhecem os sítios preferenciais dos insetos, conforme a espécie, dedicando mais atenção a paredes, parte posterior de quadros e peças dependurados, colchões etc. (*T. infestans*, *P. megistus*), tetos de palha (*R. prolixus*), pisos de terra (*Triatoma dimidiata*), galinheiros, cercas e pilhas de madeira ou telhas (*Triatoma sordida*, *P. megistus*), montes de pedras próximos às casas (*T. brasiliensis*, *Triatoma rubrovaria*) etc. O uso de desalojantes de tipo neopinamin (“Pirisa”) e tetrametrina facilita sobremaneira o encontro de triatomíneos em ecótopos naturais e artificiais. É válido lembrar que, em vivendas rociadas com os piretróides usuais, seu poder desalojante pode revelar infestações críticas, sugerindo-se esperar e observar o ambiente expurgado entre 10 e 20 minutos após a aspersão, quando os insetos irritados começam a sair. O uso de armadilhas e “sensores” (caixa de Gómez-Nuñez, sensor Maria, etc.) pode ser útil, mas geralmente apresenta menor sensibilidade que o método hora-homem, especialmente se este for coadjuvado por desalojantes. Nas armadilhas mais modernas, empregam-se iscas vivas e substâncias de atração de triatomíneos (ferormônios, fezes sangue etc.), objetivando maior eficácia.

H) Ação educativa

Faz-se mister que as ações educativas sejam de vez implementadas e otimizadas em todos os níveis de governo, para que a população se sensibilize e cumpra seu papel na detecção e notificação de focos, ao lado de manter sua vivenda higienizada e mais resistente à colonização pelo vetor. Não tem havido uma concreta inserção do tema da DCH nos currícula oficiais dos níveis fundamental e secundário no Brasil, o que deveria ser implementado pelos Ministérios de Saúde e Educação. Particularmente agora, com a descentralização das ações de saúde e a progressiva diminuição da infestação triatomínica, estão rareando os casos agudos e a visibilidade (conseqüentemente a prioridade política) da DCH está diminuindo a passos largos. Reitera-se que a participação da população é fundamental para a detecção de focos residuais e/ou invasões de triatomíneos, possibilitando as ações profiláticas pertinentes. Uma outra realidade atual a exigir maior educação e participação entre nós diz respeito à transmissão oral da DCH, cuja vigilância se faz sobre casos agudos humanos, sendo fundamental que pessoas com febre prolongada procurem o sistema de saúde.

I) Outros métodos e estratégias de luta antivetorial

Conforme Rocha e Silva, Schofield e Dias, até aqui têm sido realmente efetivas tão somente a luta química tradicional e a melhoria habitacional. O uso de predadores e parasitos de triatomíneos (nematóides, fungos, abelhas, bactérias etc.) tem mostrado efetividade muito menor que os inseticidas usuais e – geralmente – não tem sustentabilidade no meio, além de não apresentar facilidade em sua produção industrial. Derivados de plantas diversas mostram as mesmas dificuldades. Tentativas de

xeno-intoxicação*, aquecimento de vivendas a mais de 50°C, uso de lança-chamas, hormônios vários, potes fumígenos e gases letais, entre outros, são métodos já tentados, sempre mostrando enorme dificuldade prática e ausência de resultados satisfatórios a longo prazo. O emprego de inibidores de quitina pode ser incorporado aos inseticidas tradicionais, objetivando ação mais efetiva. Insetos transgênicos estéreis podem ser um campo a pesquisar, mas certamente oferecem dificuldades práticas à implementação. Repelentes individuais são geralmente inócuos para triatomíneos, mormente quando muito esfomeados. O manejo ambiental é genericamente importante, principalmente no peri domicílio (ver acima), dificultando-se com limpeza, higiene e afastamento a infestação de ecótopos artificiais. O corte de palmeiras em áreas peri-urbanas de alta infestação por *Rhodnius neglectus* foi tentado com sucesso no interior de São Paulo, pela SUCEN ** .

Controle da transmissão transfuncional e por transplantes de órgãos

Atualmente, a estratégia básica consiste na seleção pré transfusional de doadores através de sorologia adequada, recomendando a OMS duas técnicas de alta sensibilidade e especificidade.

No passado, empregou-se também a quimioprofilaxia do sangue estocado através de agentes tripanocidas, como a violeta de genciana a 1: 4.000, o que pode ser ainda empregado em situações especiais (sangue de tipo

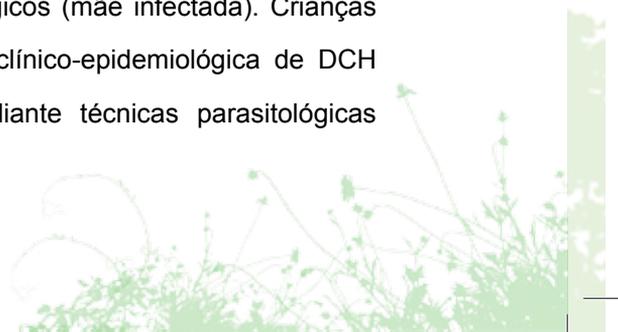
* Administração de um agente potencialmente inseticida (ivermectina, por exemplo) a um animal que seja fonte alimentar de “barbeiros” (galinhas, cães), para que, caso sugado, leve à morte os triatomíneos. ** Dra V L Rodriguez, SUCEN, Mogi Guaçu/SP, comunicação pessoal em janeiro de 2008..

raro, por exemplo). A triagem clínica e sorológica de doadores tem sido implementada em todo o mundo, objetivando a prevenção, também, de agravos transmissíveis outros, como sífilis, malária, AIDS/HIV, Hepatites etc. Para DCH, a seleção por sorologia, quando bem feita, é capaz de detectar entre 97 e 99% dos soropositivos (boa sensibilidade) e cifra similar de soronegativos (alta especificidade), havendo sempre um pequeno resíduo de soros duvidosos ou discordantes. Esse problema deve ser resolvido através de técnicas mais específicas e sensíveis (imunoblot, por exemplo) e por laboratórios de referência. Outro problema tem sido o tempo de realização desses exames que, no passado, era de horas, o que os torna inviáveis em situações de emergência. Hoje em dia, tal problema tende a resolver-se através da manutenção de bolsas de sangue já triado em estoque, assim como pelo emprego de técnicas sorológicas rápidas. O candidato à doação que se revelar soropositivo não poderá mais doar seu sangue e deverá ser encaminhado a uma referência clínica para manejo de seu caso. Em situações de sangue muito raro contaminado, este pode ser aproveitado mediante quimioprofilaxia com violeta de genciana, um processo que exige entre 12 e 24 horas pós-adição do corante, para lograr-se a esterilização. Uma perspectiva remota será a esterilização com agentes altamente potentes, como o Psoraleno, ainda sob pesquisa. Para a prevenção da DCH em transplantes de órgãos (rim, coração, medula, pulmão, fígado, pâncreas), o problema principal será o de doador infectado e receptor suscetível, o que deverá ser verificado previamente por sorologia de alta sensibilidade. Constatada tal situação, caso não se possa buscar outro doador, o mais simples é tratar-se o doador com benzonidazol ou nifurtimox por dez dias antes da cirurgia e o receptor, nos dez dias subsequentes, o que praticamente inviabiliza a transmissão. Se

for impossível tratar o doador (cadáver, urgência), tratar apenas o receptor durante os mesmos dez dias. Outro problema em transplantes é quando o receptor já é portador de DCH e os procedimentos de apoio à cirurgia irão provocar imunodepressão, capaz de reativar (re-agudificar) a infecção existente. Nesse caso, deve-se monitorar o paciente (controle de febre e parasitemia), instituindo-se o tratamento específico completo se ocorrer a re-agudização.

Controle de transmissão congênita

Não existem drogas ou procedimentos preventivos para tratar-se uma gestante infectada, que sejam eficazes e sem riscos para o concepto. O procedimento básico na transmissão congênita é a sua detecção precoce e tratamento específico da criança o mais breve possível, o que pode resultar em cura clínica e parasitológica na maioria dos casos. Alguns países (Paraguai, Uruguai) fazem a triagem sorológica de gestantes no pré-natal, tentando detectar o parasito por técnicas diretas no recém nascido, para instituir o tratamento. Se resultarem negativas, far-se-á sorologia convencional aos seis meses de vida, quando os anticorpos maternos já estarão eliminados. Um resultado positivo indicará então a infecção na criança, que deverá ser tratada. Esse procedimento é também usado em alguns Estados brasileiros (Goiás, Mato Grosso do Sul), e em regiões da Bolívia e da Argentina. Pragmaticamente, a sorologia da criança aos seis meses de vida deve ser implementada em áreas endêmicas e em situações com antecedentes epidemiológicos (mãe infectada). Crianças menores de seis meses com suspeita clínico-epidemiológica de DCH congênita devem ser examinadas mediante técnicas parasitológicas



diretas (a fresco, micro-hematócrito) e indiretas (xenodiagnóstico, hemocultura) que, resultando positivas, indicam o tratamento específico. Reitera-se, aqui, que o problema da DCH congênita no Brasil é de pequena importância, tendendo progressivamente a minimizar-se, uma vez que há cada vez menor proporção de gestantes infectadas, em virtude do impacto do controle do vetor realizado em nosso País.

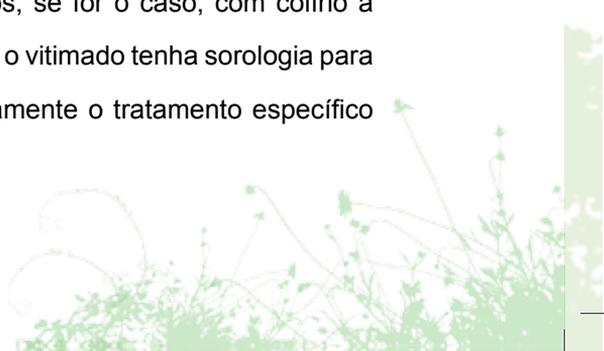
Controle da transmissão oral

Também nessa modalidade se torna praticamente impossível uma estratégia de prevenção primária. Os episódios são totalmente aleatórios, geralmente dependentes de vetores infectados que caem ou defecam sobre alimentos (sucos de cana, bacaba e açaí, por exemplo), podendo ocasionar surtos auto limitados de casos agudos. Em geral, a transmissão oral só se descobre ou suspeita a posteriori, através de um caso detectado de DCH aguda e pela exclusão de outros mecanismos de transmissão. Evidentemente, em áreas de sua ocorrência mais habitual (Pará e Amapá, por exemplo), cuidados gerais de higiene, bom armazenamento e limpeza de alimentos irão contribuir para minimizar a incidência de transmissão oral, o que é sem dúvida insuficiente. A melhor orientação é manter atenção especial sobre casos febris prolongados em indivíduos ou grupos de pessoas, pensando-se sempre na possibilidade de DCH aguda. Feito o diagnóstico, a partir do caso índice, deve-se investigar os contatos e outros circunstantes de uma refeição ou ingesta que possa ter sido causa comum de contaminação, tratando-se, especificamente, os casos confirmados. Em áreas de mata e palmeirais adjacentes a uma vivenda de ocorrência desses casos, pode contribuir muito a telagem de portas e

janelas, bem como o afastamento de possíveis focos naturais (palmeiras, por exemplo) das proximidades da vivenda. É importante conscientizar caçadores e populações muito rústicas para que não ingiram carne crua (ou mal cozida) de caça, especialmente mamíferos silvestres.

Controle da transmissão acidental

Antes de tudo, leve-se em conta que os acidentes registrados reportam, em sua maioria, a técnicos de laboratório e pesquisadores que lidam com as mais diversas formas do *T. cruzi*, como culturas, animais experimental ou naturalmente infectados, dissecação de triatomíneos etc. Dessa forma, antecede a qualquer medida uma boa dose de claras explicações sobre a bio-segurança frente a tais práticas, em paralelo com uma boa rotina e com a disponibilidade (e o uso correto) de equipamentos de proteção individual. Listam-se, minimamente, óculos, luvas, roupas com mangas e pernas de calça compridas, ausência de decotes. O ambiente de trabalho deve ser espaçoso, bem iluminado e especialmente bem organizado. Em laboratório de triatomíneos, há que se separar bem os insetos de campo, os suspeitos e os sabidamente infectados, oportunizando-se máximo cuidado no manejo dessas populações. Antes de dedicar-se ao manejo do parasito, é altamente conveniente que o técnico se submeta a uma sorologia para DCH, o que ajudará em muito na tomada de decisões frente a um acidente. Já no caso do acidente consumado, deve-se fazer imediatamente a desinfecção local (se ocorrido sobre pele) com álcool ou mertiolate, lavando profusamente os olhos, se for o caso, com colírio à base de nitrato de prata. Em seguida, caso o vitimado tenha sorologia para DCH negativa, deve ser iniciado imediatamente o tratamento específico



com benzonidazol (5 mg/kg/dia em duas tomadas/dia) ou nifurtimox (10mg/kg/dia em 2 ou 3 tomadas/dia), com duração de 10 (dez) dias. Se o acidente tiver ocorrido há mais de 5 dias, o ideal é fazer-se um tratamento mais longo, por 30 ou 60 dias.

Prevenção secundária da DCH e manejo do indivíduo infectado

Como visto, trata-se de minimizar os efeitos da infecção instalada, em termos de morbidade e mortalidade. Na fase aguda, a conduta principal será o tratamento específico, tão precocemente quanto possível. Pacientes com casos agudos clinicamente graves devem ser internados e receber tratamento suportivo para insuficiência cardíaca, prevenção do choque, quadro meningo-encefálico etc, conforme o órgão ou setor comprometido.

Caso agudo não precisa ser isolado, mas é conveniente que seu manejo, principalmente coleta de sangue, seja feito com máximo cuidado. Não obstante, os aposentos de um caso agudo devem ser claros, limpos e bem desinsetizados, dificultando-se, com isso, a disseminação do parasito através de triatomíneos e outros insetos sugadores. Uma vez tratado, o caso agudo tem grandes possibilidades de curar-se, isto prevenindo, segundo alguns estudos longitudinais, a evolução clínica tardia para formas crônicas graves. Atualmente, nas áreas endêmicas brasileiras (e praticamente em todas as cidades), a DCH estará expressa em casos crônicos de pessoas adultas.

Jovens infectados quase já não existem, face ao controle efetivo dos triatomíneos e bancos de sangue, somados ao esvaziamento demográfico das zonas rurais, nos últimos trinta anos. Estima-se que cerca da metade

desses casos crônicos esteja na forma indeterminada, ao lado de uns 15% de formas digestivas e pelo menos 30% de cardiopatas. Tal acervo de casos crônicos é estimado entre 2 e 3 milhões de pessoas. Ao lado da necessária vigilância epidemiológica sobre bancos de sangue e triatomíneos silvestres e peridomésticos, a atenção médico-previdenciária para com os indivíduos já infectados constitui o grande desafio da DCH para os próximos anos, no Brasil.

Com a evolução geral da Medicina, muito há que fazer pelo chagásico crônico, principalmente nas etapas iniciais e intermédias de sua evolução. Isso depende de acesso do paciente a um sistema de saúde competente. Estima-se que pelo menos 80% dos chagásicos possam ser atendidos com eficácia na Rede Básica de Saúde, inclusive com tratamento específico. Este está indicado para todos os casos agudos e congênitos, para os casos de reativação da infecção por imuno-depressão (co-infecção pelo HIV, por exemplo) e para crônicos de baixa idade. Há tendência, também, para o emprego do tratamento específico em forma crônica indeterminada e formas crônicas cardíacas ou digestivas em estágios iniciais.

Esse tratamento retardaria ou impediria a evolução para formas graves, especialmente cardíacas (que são as causadoras básicas de morte). Também se sabe que intervenções medicamentosas e cirúrgicas, aliadas à adequação de atividades físicas dos pacientes, podem proporcionar prolongamento e melhoria substancial na qualidade de vida do chagásico crônico.

Manejo médico previdenciário para o portador de DCH

Complementando o item anterior, a questão previdenciária será decisiva na prevenção secundária da DCH, contemplando, de um lado, as questões de acesso à atenção médica e, de outro, o benefício securitário para aqueles que não mais podem trabalhar. Ambos os pontos têm evoluído muito no Brasil, ampliando-se a cobertura previdenciária e médica para os “chagásicos”, ao lado de uma melhora lenta e progressiva da expertise médica para manejar corretamente esses pacientes. Como considerações mais gerais, é válido ressaltar que a maioria dos “chagásicos” brasileiros se encontra na fase crônica e em formas clínicas indeterminada ou benignas, competindo o seu seguimento à rede básica de saúde (atendimento ambulatorio e ou em policlinicas que disponham de eletrocardiografo). Cerca de 5 a 10%, no entanto, apresentam formas graves, principalmente cardíacas, que necessitam de cuidado hospitalar. Além disso, deve-se levar em conta também que todo infectado crônico requer seguimento médico regular e constante, pois a doença é progressiva e de lenta evolução. Por exemplo, um paciente com FCI precisa de revisão médica e eletrocardiográfica uma vez por ano, sendo que um cardiopata inicial precisa de revisões mais amiúde (mensais, bimensais, semestrais etc.), para monitoramento adequado de possíveis arritmias e/ou quadros iniciais de insuficiência cardíaca (Brasil consenso). Em geral, mesmo sem considerar eventuais benefícios do tratamento específico, quanto mais precoce e adequadamente um infectado crônico receber atenção médica, tanto maiores serão suas chances de prevenção de morte súbita, de descompensação cardíaca e do agravamento de “megas”. Por isso, também, se tem observado, há anos, um progressivo prolongamento da

expectativa de vida do “chagásico” em nosso País. No âmbito do benefício securitário, é grande a cobertura vigente no Brasil. São candidatos ao mesmo, basicamente, aqueles infectados que tenham uma limitação ao trabalho oriunda de cardiopatia severa (graus III e IV), uma gravidade marcante que significa risco de vida e incapacidade ao esforço físico de pequena e média intensidades. São geralmente situações irreversíveis e permanentes, face à amplitude da destruição celular e da fibrose nesses casos. Tem-se esperança de alguma reversão através de terapia celular, o que está em estudo. Na prática, o cardiopata chagásico crônico deverá ter caracterizado seu quadro de gravidade (intensidade e prognóstico do agravo) em função do grau de insuficiência cardíaca e da intensidade e tipo de arritmia.

Pressupõe-se bom exame clínico, eletrocardiográfico e radiológico, além do ecocardiograma, hoje incorporado a essa avaliação basal. Finalmente, deve-se considerar, nesse contexto, que o grau de incapacidade (e o benefício resultante) depende não somente do agravo, em si, mas também do trabalho (profissão) do paciente. Excluindo-se o grau IV de cardiopatia (descompensada e impediendo aos mínimos esforços), quadros mais amenos podem ser perfeitamente compatíveis com profissões que não exijam maiores esforços físicos. Em resumo, a DCH se constitui em problema médico e social relevante em nosso Continente, apresentando múltiplos aspectos em sua ocorrência e nas perspectivas de atenção. Mais do que a ação médica em si, as atividades de prevenção têm mostrado maior impacto no enfrentamento da esquistosomose, mormente no que toca ao controle dos vetores invertebrados e do sangue transfundido, o que virtualmente interrompeu a transmissão do *T. cruzi* ao homem em vastas extensões do Continente.



Em paralelo, avançam progressivamente as perspectivas de bom manejo dos indivíduos já infectados, em busca de melhor qualidade e expectativa de vida. À parte outras situações mais pontuais, como a transmissão oral, a grande herança para as futuras gerações será manter a necessária vigilância sobre os vetores (principalmente espécies secundárias e ubiquistas), seguir controlando os bancos de sangue e prover adequada atenção médica e previdenciária para alguns milhões de “chagásicos” crônicos remanescentes. Em tal contexto, papel de destaque estará confiado aos Laboratórios de Entomologia, na seqüência do trabalho pioneiro e indispensável iniciado por Arthur Neiva já em 1909. Mais do que simplesmente a Morfologia, a Biologia e a Taxonomia dos “barbeiros”, reserva-se ao técnico e ao pesquisador dessa área um papel de compreensão mais ampla sobre a tripanossomíase americana, assim como deles se espera uma continuada liderança quanto às necessárias ações de controle. Aos valorosos entomologistas, muitas vezes anônimos e portadores de infinita paciência, o LATEC/CPqRR dedica esse pequenino esforço, que se pretende aprimorar no curso de novas oportunidades.

Belo Horizonte e Bambuí, fevereiro de 2008.



Morfologia externa

Maria Angélica de Oliveira



Sumário

Morfologia externa	pág47
Principais estruturas em vista dorsal	pág48
Cabeça	pág49
Pronoto e escutelo	pág50
Pleuras	pág50
Esterno	pág51
Pata	pág51
Asa	pág52
Abdome e genitália da fêmea	pág53
Abdome do macho	pág54
Genitália do macho	pág55

Morfologia externa

Maria Angélica de Oliveira

A descrição da morfologia externa é um método de grande importância, mesmo atualmente, pois a primeira impressão que temos de qualquer ser vivo é visual, ou seja, sua forma. Deve ser usado com precauções, pois indivíduos com aspecto diferente podem pertencer ao mesmo grupo, bem como indivíduos semelhantes podem não estar relacionados, devido às metamorfoses (o mesmo indivíduo passa por várias formas durante o seu desenvolvimento pós-embrionário e corre-se o risco de classificar em espécies diferentes as várias formas), polimorfismo (indivíduos adultos podem apresentar diversas formas) ou analogias (indivíduos semelhantes com diferentes origens). Somente espécies reconhecidas por suas características morfológicas ou características morfológicas e moleculares são aceitas pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. A morfologia externa dos triatomíneos adultos é a ferramenta mais simples e prática para a sistemática e taxonomia do grupo. Vamos nos ater aqui aos caracteres de maior utilidade para sua identificação e classificação.

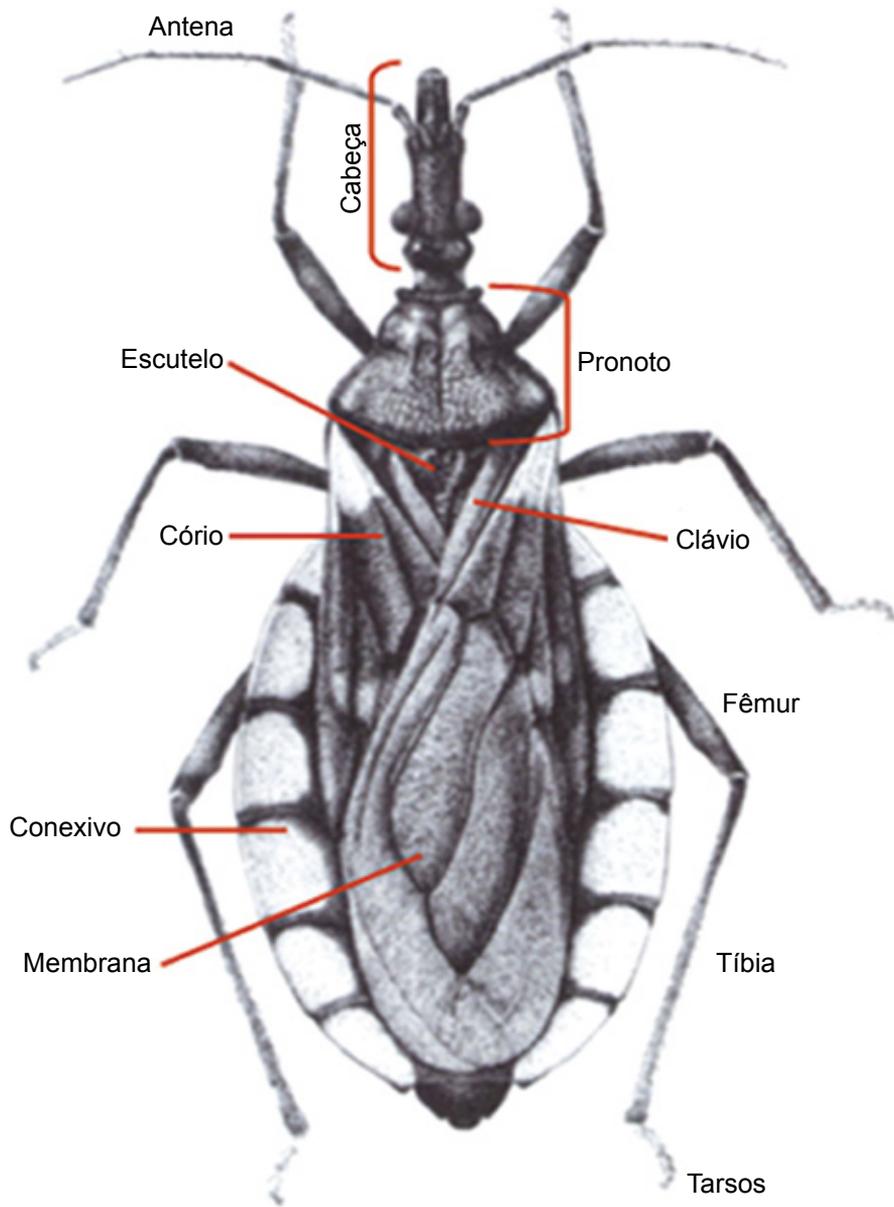
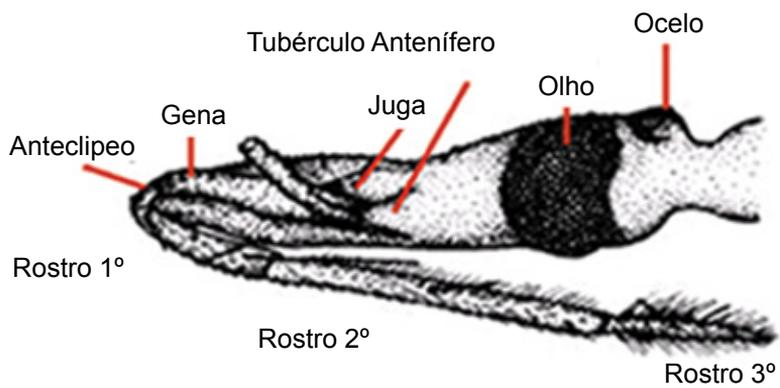
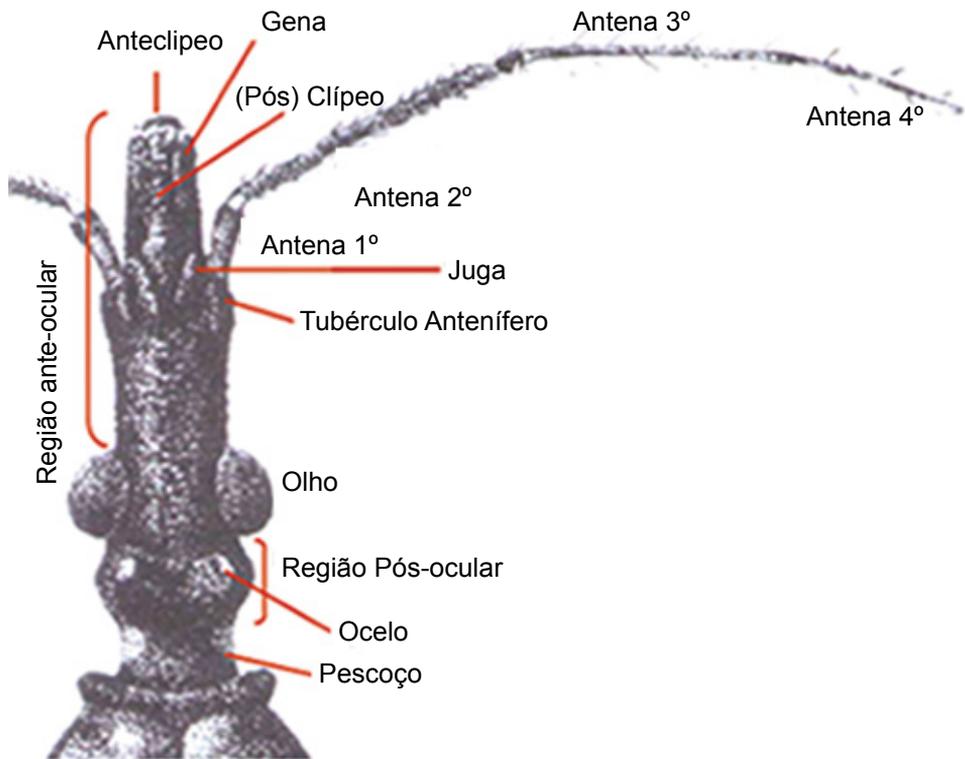


Figura 1: *Triatoma circummaculata* (Stål, 1859)
Vista dorsal





Vista Lateral

Figura 2: Cabeça, *Triatoma* sp., dorsal e lateral.

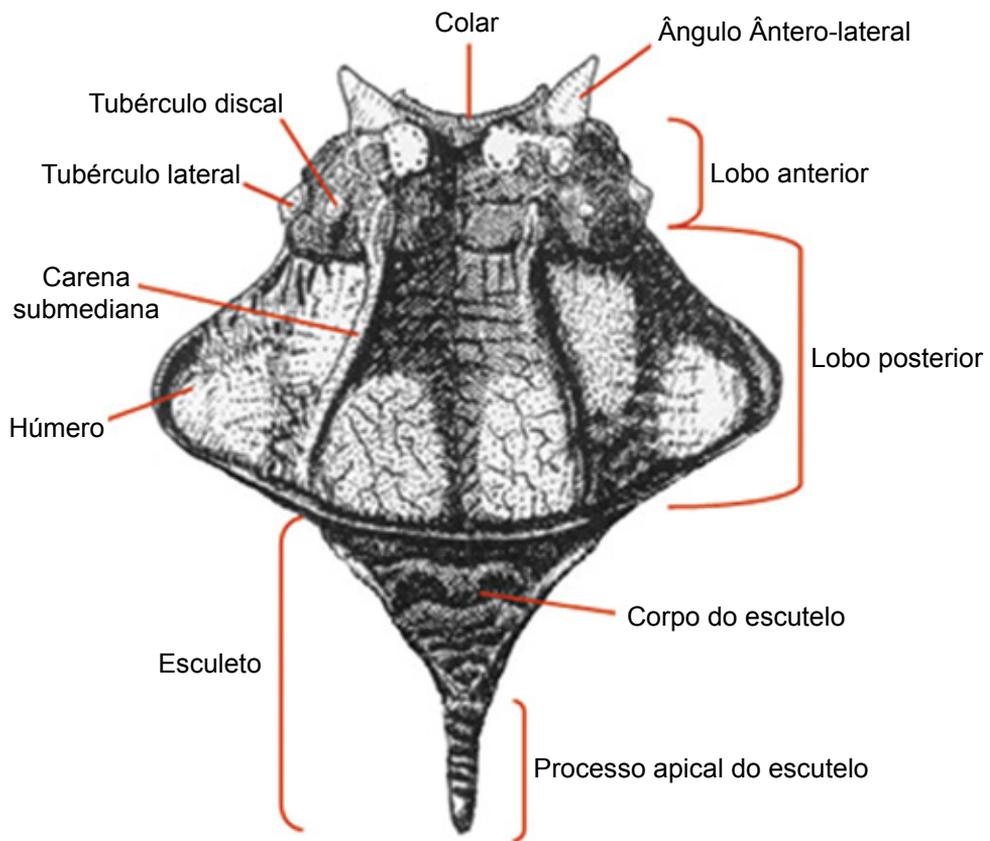


Figura 3: Pronoto escutelo

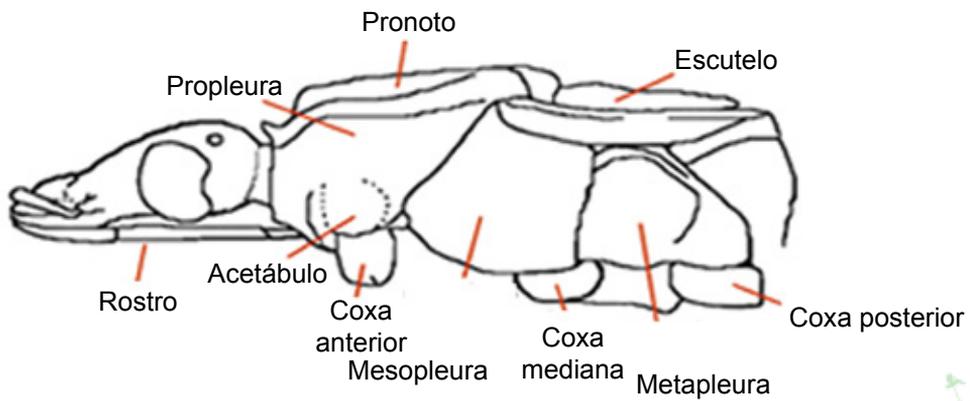


Figura 4: Pleuras

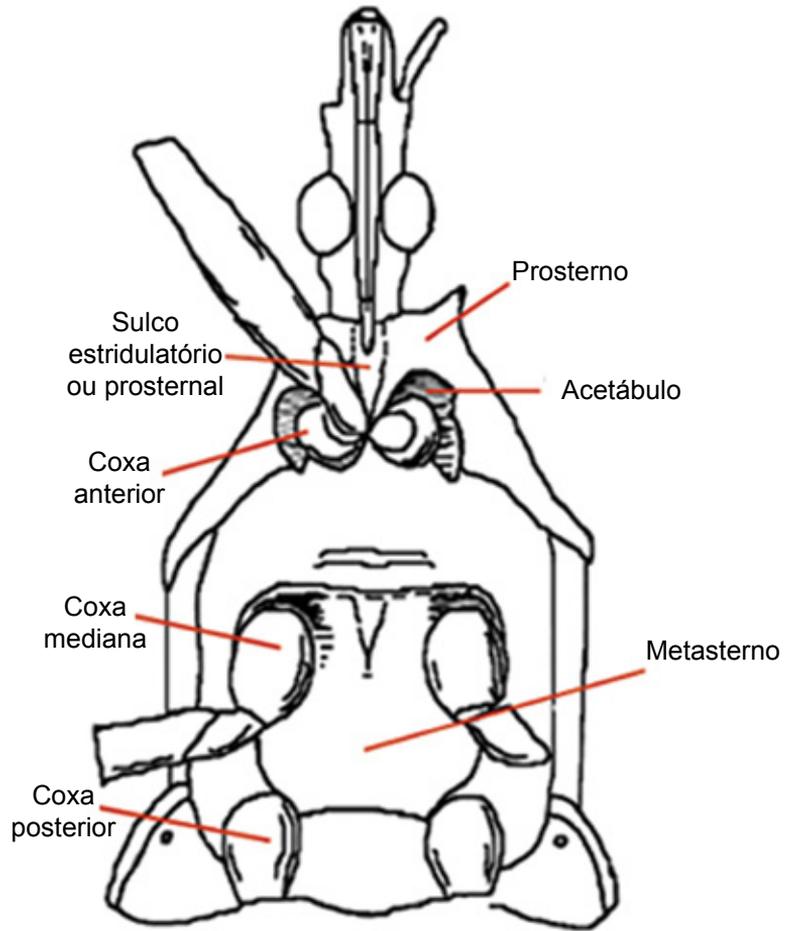


Figura 5: Esterno

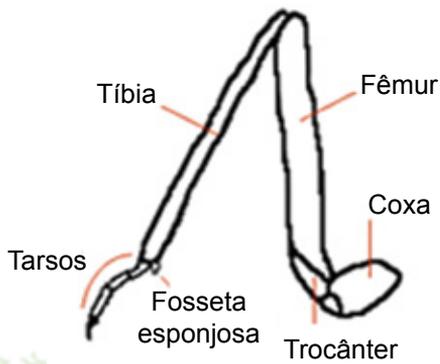


Figura 6: Pata

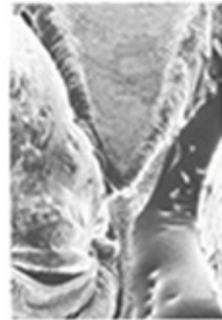


Figura 7: Sulco estridulatório de *Triatoma ryckmani* Zeledón & Ponce, 1972.

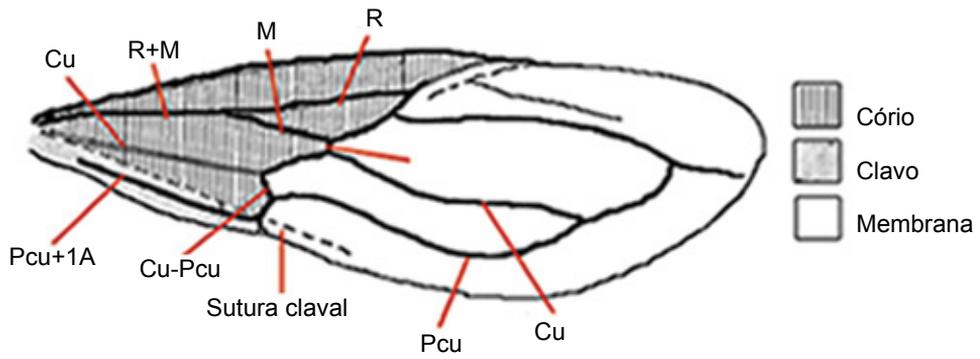


Figura 8: Asa anterior (Hemélitro)

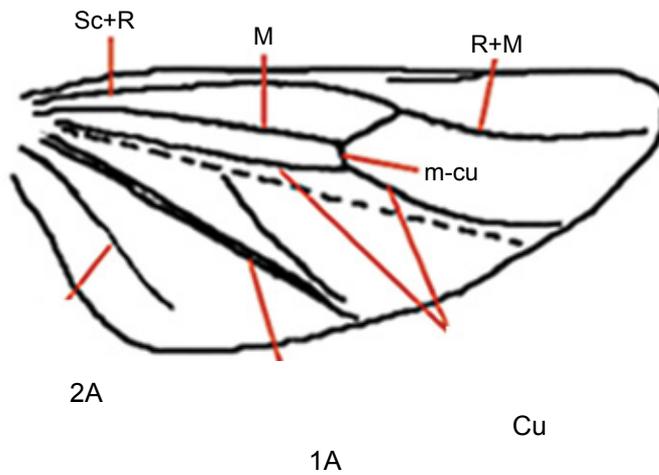
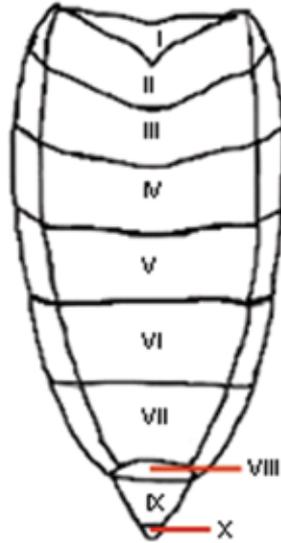


Figura 9: Asa posterior

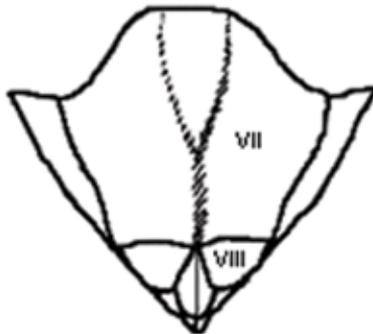


Abdome da fêmea
Dorsal

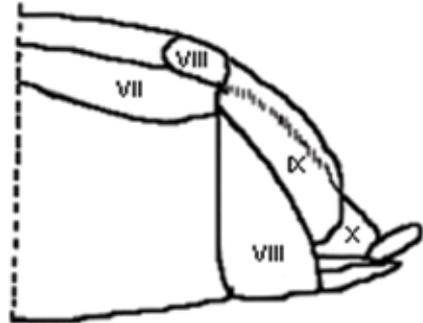


Genitália da fêmea

Ventral



Lateral



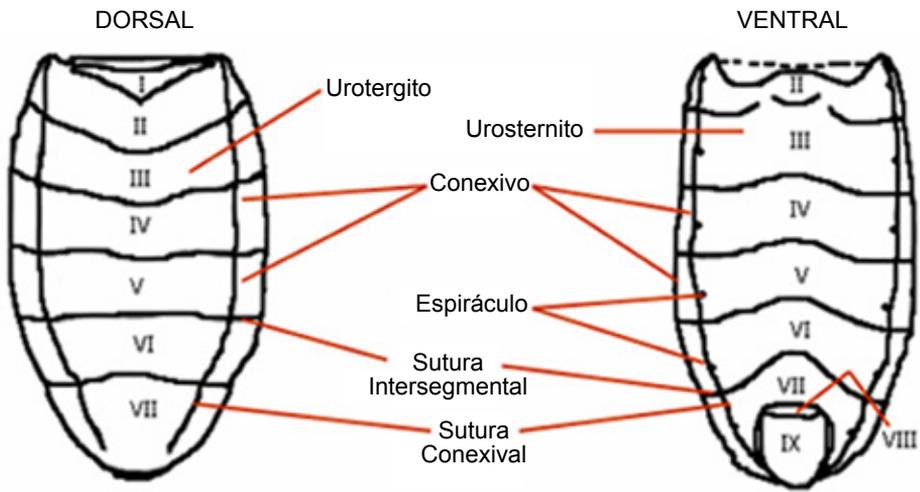
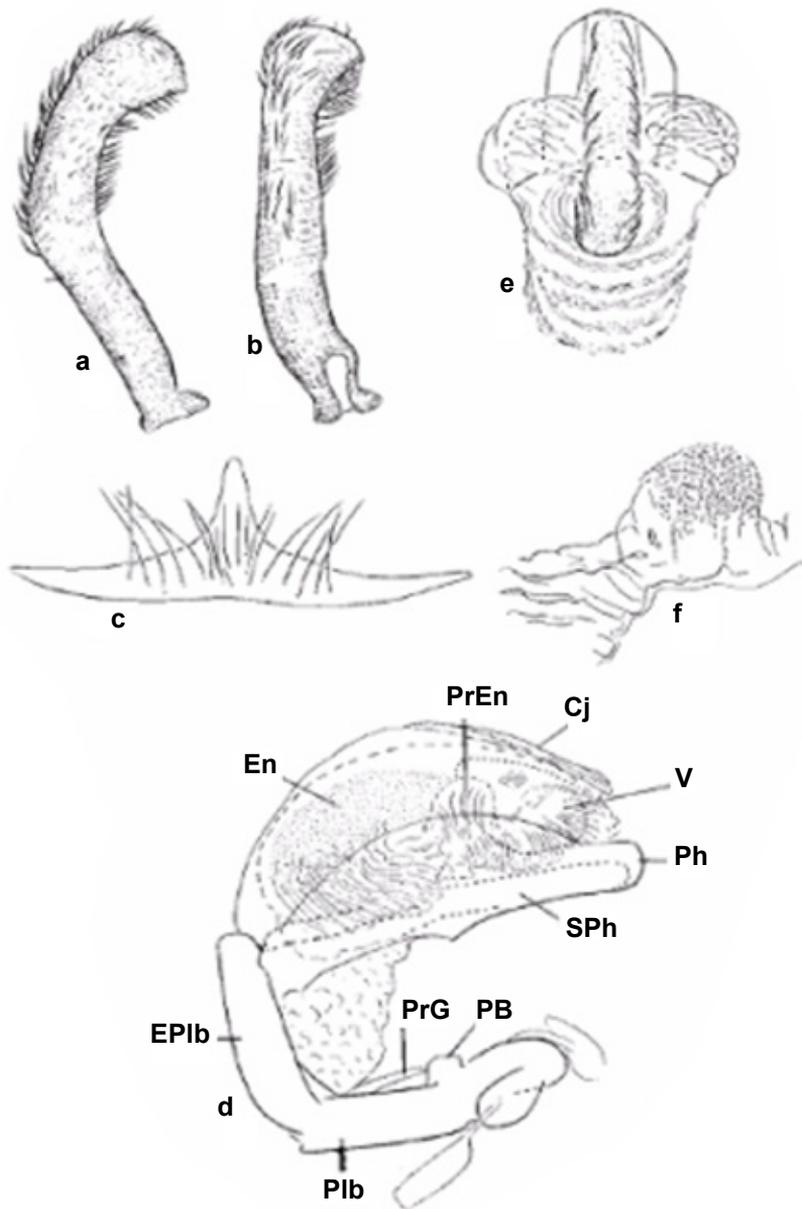


Figura 10: Abdome do macho

Genitália do macho



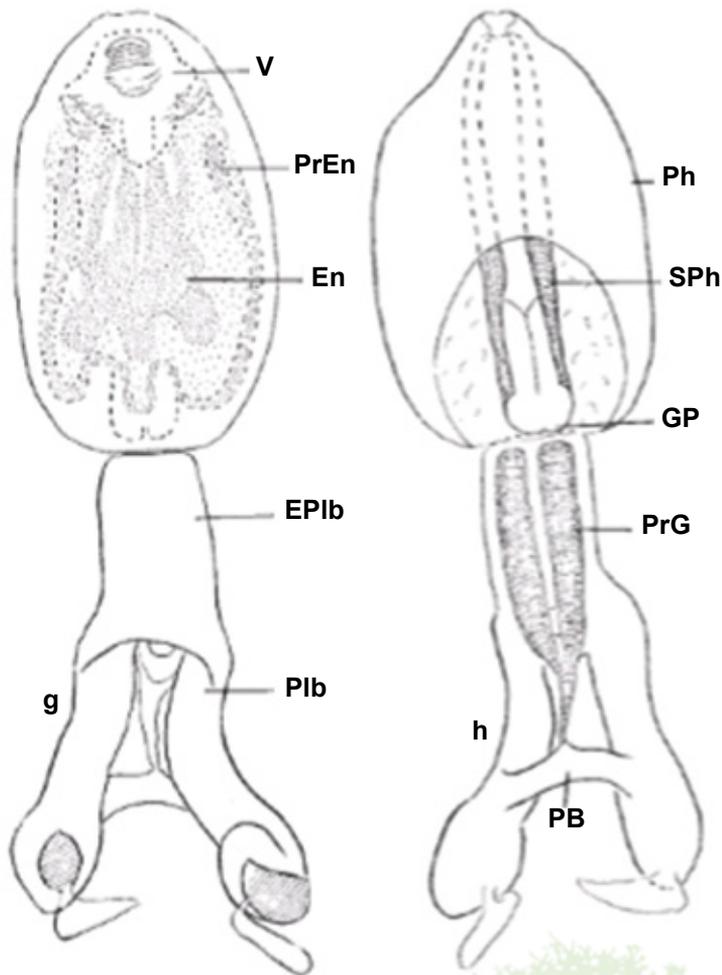
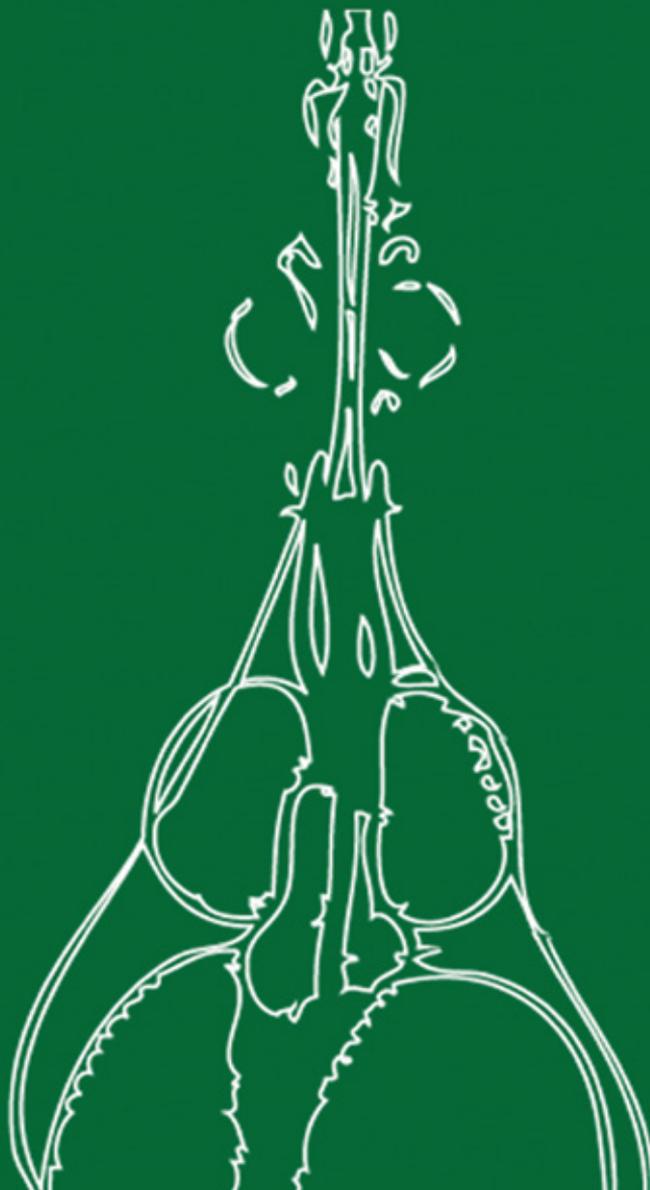


Figura 11: Genitália do macho (*Meccus bassolsae* Aguilar et al., 1999): a) parâmero, vista superior; b) parâmero, vista de perfil; c) processo mediano do pigóforo; d) falo em repouso, vista de perfil; e) vesica; f) processo do endosoma (En: endosoma; PrEn: processo do endosoma; Cj: conjuntiva; V: vesica; Ph: falosoma; SPh: suporte; PrG: processo do gonoporo; PB: ponte basal; PIb: placa basal; EPIb: extensão mediana da placa basal); g) falo distendido, vista dorsal; h) falo distendido, vista ventral (V: vesica; PrEn: processo do endosoma; En: endosoma; EPIb: extensão mediana da placa basal; PIb: placa basal; Ph: falosoma; SPh: suporte do falosoma; GP: gonoporo; PrG: processo do gonoporo; PB: ponte basal).

Morfologia interna

Ana Cristina Renna de Vitta



Sumário

Morfologia interna	pág59
Sistema Nervoso	pág60
Sistema Digestivo	pág62
Glândulas Salivares	pág66
Sistema Excretor	pág66
Sistema Circulatório	pág68
Sangue	pág69
Vaso dorsal	pág69
Sistema Respiratório	pág70
Sistema Reprodutor	pág72
Aparelho reprodutor do macho	pág73
Glândulas Exócrinas produtoras de odores	pág75

Morfologia interna

Ana Cristina Renna de Vitta

Os insetos constituem o grupo mais abundante de organismos, extremamente diversificados em forma e comportamento. O reconhecimento de suas estruturas morfológicas é um instrumento bastante útil na identificação dos principais grupos, assim como no entendimento das relações filogenéticas entre os mesmos. Os insetos possuem simetria bilateral e são geralmente alongados. O corpo é segmentado e dividido basicamente em três regiões: cabeça, tórax e abdômen. A função primária da cabeça é de percepção sensorial, integração neural e ingestão de comida. O tórax é o tagma* locomotor, onde as pernas e as asas estão inseridas. No abdômen, ficam as vísceras, incluindo componentes do sistema digestivo, excretor e reprodutor. O aprimoramento dos instrumentos de visualização, como as lupas, microscópios de luz e ,mais recentemente, a microscopia eletrônica, tornaram possível analisar e compreender uma série de fenômenos importantes, complementados obviamente com estudos relacionados à fisiologia e à bioquímica das células. A morfologia interna dos triatomíneos foi estudada por inúmeros autores através de trabalhos de anatomia, histologia e ultra estrutura de órgãos e sistemas.

• Na anatomia dos invertebrados, um tagma (plural tagmata) é um grupo de segmentos especializados, como, por exemplo, a cabeça de um inseto. O corpo dos artrópodes é dividido em muitos segmentos, também conhecidos como somitos ou metâmeros. Esses segmentos se agrupam em divisões especializadas chamadas tagmas. Os segmentos de um tagma podem estar completamente fundidos ou não.

Sistema Nervoso

O sistema nervoso é condutor e assegura o funcionamento rápido dos neurônios efetores, além da coordenação entre eles, modificando a sua resposta de acordo com a informação proveniente dos órgãos sensoriais periféricos. O sistema nervoso dos insetos consiste em um cérebro localizado na cabeça e um cordão nervoso localizado ventralmente, com gânglios em cada segmento. É possível, ainda, que o cordão nervoso esteja fundido e haja mais segmentos do que gânglios. As células nervosas se comunicam através de sinapses com ação de neurotransmissores, como a acetilcolina, e os impulsos são transmitidos através de mudanças na carga elétrica nas sinapses. Algumas células são conhecidas como neuroendócrinas. As células sensoriais captam estímulos do ambiente e os transmitem para o sistema nervoso central. Um interneurônio recebe essa informação e a transmite para outro neurônio, como os neurônios motores, que, por sua vez, transmitem o impulso para os músculos. Nos triatomíneos, o cérebro fica localizado na região occipital da cápsula cefálica. A porção mais volumosa do cérebro corresponde ao proto-cérebro, que cobre dorsalmente o resto do cérebro e a partir do qual os lobos ópticos se projetam lateralmente; é a parte principal do cérebro, com várias áreas de neurópila* distintas e nervos. O dêuto-cérebro é pequeno e ocupa a região ventro-lateral do cérebro; apresenta-se externamente na forma de dois pequenos lobos pronunciados, a partir dos quais emergem nervos antenais espessos e nervos tegumentares delgados. O trito-cérebro é a menor porção do cérebro dos triatomíneos e está localizado no dêuto-cérebro, associado

* Neurópila: massa de axônios.

ao esôfago no seu lado interno (Figura 13). O gânglio prototorácico localiza-se no posterno, sob um par de apodemas*. Os gânglios mesotorácico e metatorácicos são fundidos aos gânglios abdominais, dando lugar a uma massa neural única, o gânglio posterior, localizado no mesosterno. Originam-se, a partir dessa massa, todos os nervos que enervam o tórax e o abdome (Figura 13).

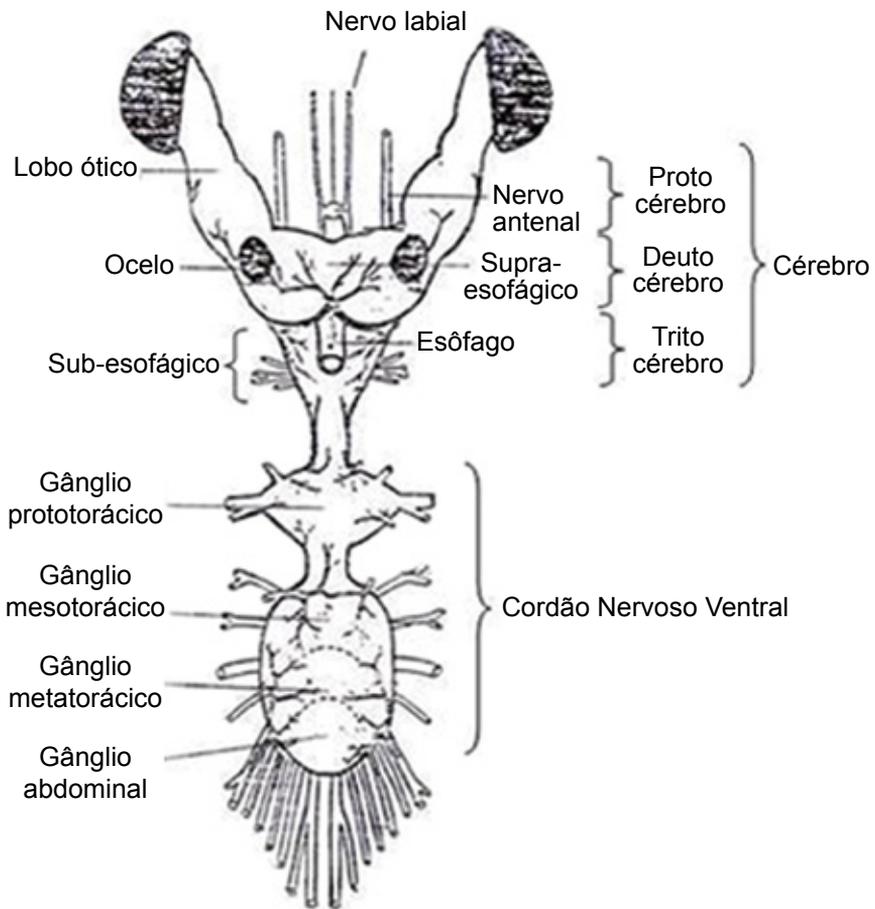


Figura 13. Esquema mostrando o sistema nervoso de triatomíneos (Lent & Wygodzinsky, 1979)

* Apodema: Invaginação do tegumento ou cutícula que serve de ponto de inserção à musculatura, fazendo parte do exoesqueleto.

Sistema Digestivo

O sistema digestivo dos triatomíneos divide-se em 3 partes: o intestino anterior, o médio e o posterior.

a) Intestino anterior- É precedido pelo rostro e mantém no seu interior o jogo dos estiletos usados para a sucção do sangue e injeção das substâncias produzidas pelas glândulas salivares. A faringe é uma parte do tubo digestivo altamente especializada na aspiração do sangue, estendendo-se, com o esôfago, até o intestino médio (Figura 14).

b) Intestino médio- Compreende a maior porção do tubo digestivo dos triatomíneos, sendo formado pelo promesêntero (estômago) e posmesêntero (intestino). O estômago, quando cheio de alimento, ocupa grande parte da cavidade do corpo do inseto, empurrando os outros órgãos para os lados (Figuras 15 e 16).

c) Intestino posterior- O proctodeo, constituído por ampola retal e o reto, forma a parte final do trato digestivo e possui um importante papel na reabsorção de água e sais minerais. A ampola retal consiste de um saco muscular com considerável capacidade de distensão, onde desembocam os quatro túbulos de Malpighi, de tamanhos variáveis. Na ampola retal, ficam contidas fezes e urina para serem eliminadas, posteriormente, pelo reto (Figura 16). Nos insetos infectados, os tripanosomas metacíclicos mantidos na ampola retal são eliminados pelas fezes e transmitidos aos novos hospedeiros vertebrados.



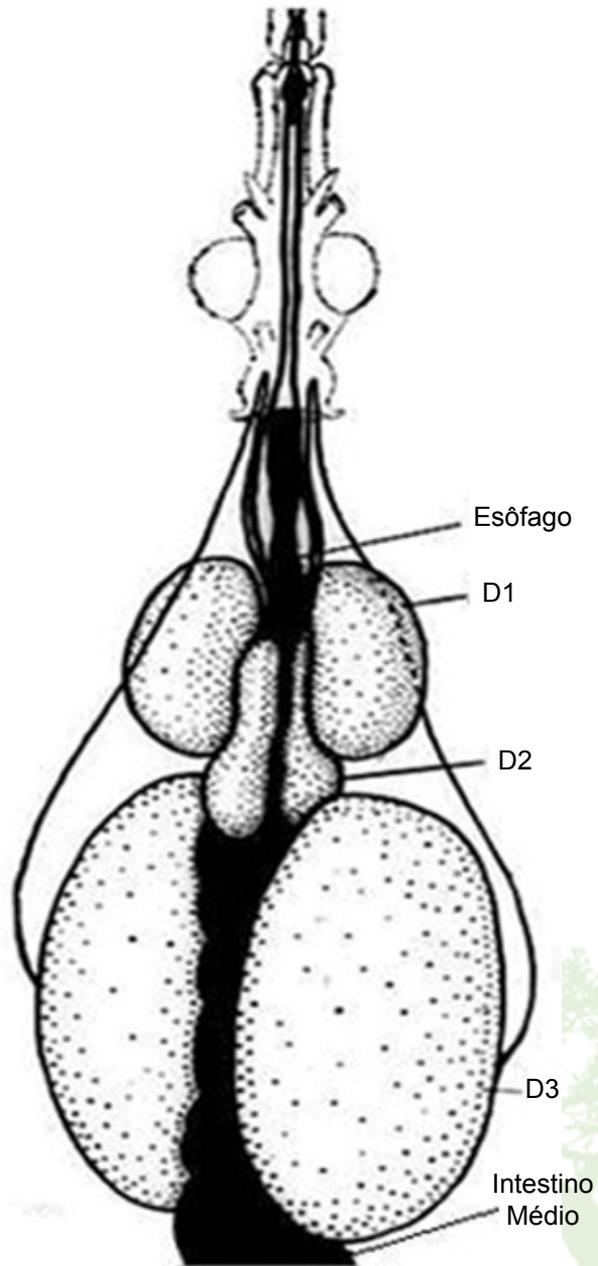


Figura 14. Esquema mostrando o intestino anterior (faringe e esôfago), seguido do intestino médio, em *Triatoma infestans*.

Em destaque as glândulas salivares (Lobos D1, D2 e D3). (Barth, 1954).

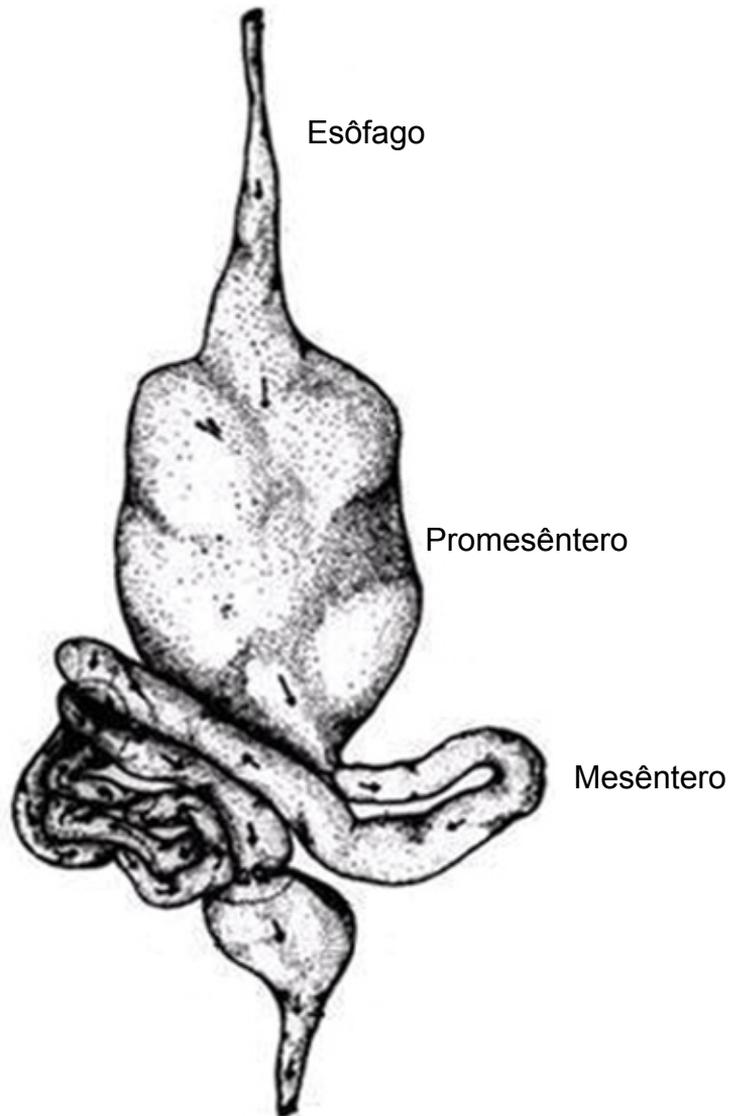


Figura 15. Esquema mostrando as duas porções do intestino médio de *Triatoma infestans*, o promesentério (PRM) e posmesentério (PSM), e o intestino posterior. (Lacombe, 1957).





Figura 16. Esquema mostrando a porção final do intestino de *Triatoma infestans*, intestino posterior ou proctodeo e a inserção dos túbulos de malpighi. (Lacombe, 1965).

Glândulas Salivares

As glândulas salivares têm grande diversificação quanto ao número, tamanho, forma e situação nos diferentes triatomíneos. Em geral, localizam-se na cavidade torácica, próximas à parte inicial do tubo digestivo, onde encontram espaço suficiente para seu desenvolvimento. O deslocamento para a região abdominal resulta dos eventuais movimentos peristálticos dos órgãos vizinhos. As glândulas salivares apresentam-se em três pares, com a respectiva nomenclatura: D1, D2 e D3 (Figura 14). O par D1 corresponde às glândulas principais; o D2, às glândulas suplementares e o D3, às glândulas acessórias. Em todas as espécies de triatomíneos estudadas, sempre encontramos os três pares de glândulas salivares, com exceção do gênero *Rhodnius*, que não apresenta a típica glândula D3. De forma geral, as glândulas D1 e D2 têm cor branca leitosa ou um pouco amarelada, como ocorre em *P. megistus*. Entretanto, no gênero *Rhodnius*, as glândulas D1 e D2 são alongadas e avermelhadas.

Sistema Excretor - Túbulos de Malpighi

O sistema excretor dos triatomíneos é constituído por quatro túbulos de Malpighi, que desembocam numa grande bolsa retal, no qual são divididos em dois segmentos, proximal e distal, em permanente contato com a hemolinfa (Figura 17). A função primária dos túbulos de Malpighi é o transporte trans-epitelial, resultando na secreção de íons e excesso de água, como descrito por Madrell. As regiões proximal e distal desses túbulos têm epitélio simples revestido por uma lâmina basal. O glicogênio encontrado nos túbulos de Malpighi é, possivelmente, a principal reserva de energia das células e a proteína e a proteína quinase são enzimas associadas à regulação do volume celular.



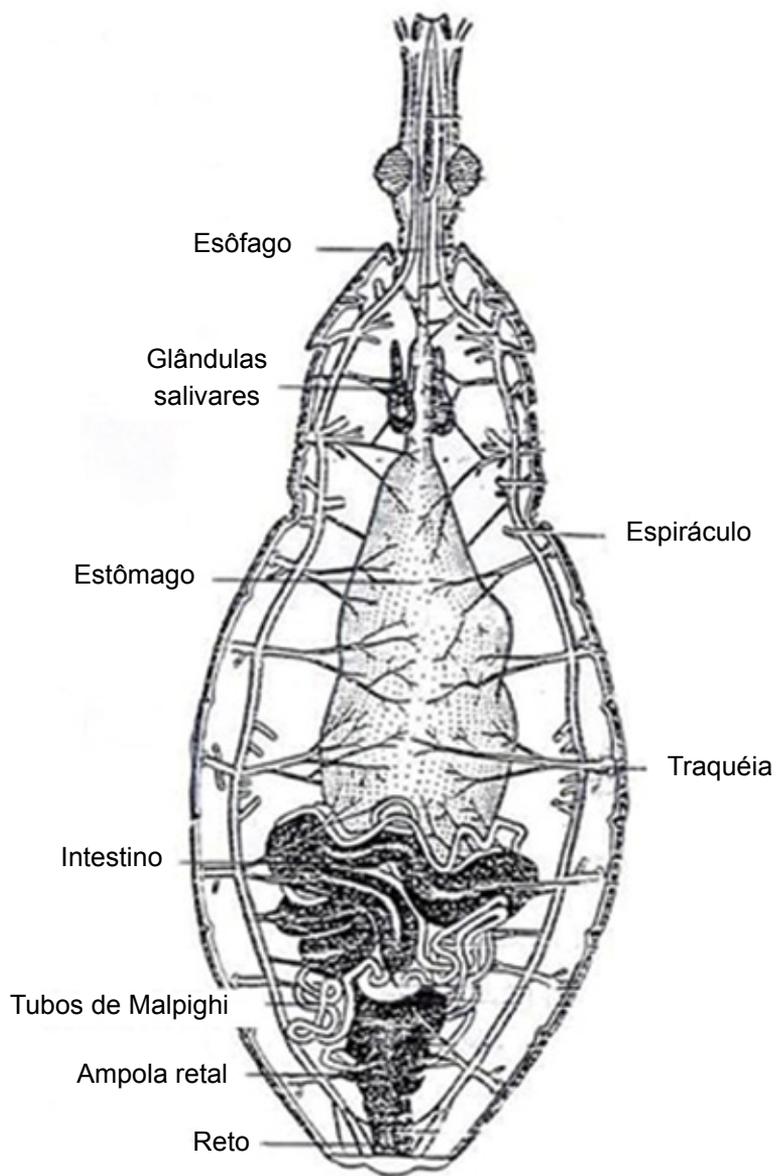


Figura 17. A: esquema de túbulos de Malpighi de triatômíneos (Lent & Wygodzinsky, 1979).

Sistema Circulatório

No sistema circulatório dos insetos, o sangue circula por toda cavidade do corpo, irrigando os vários tecidos e órgãos. Existe um órgão especial bombeador, chamado vaso dorsal, situado dorsalmente no corpo do inseto, que bombeia o sangue da porção posterior do corpo e o evacua na cavidade interna da cabeça. Dessa cavidade, o sangue outra vez circula por todo o dorso do corpo; em seguida, é retirado da cabeça, sendo novamente bombeado para frente e assim por diante. Esse processo é chamado de sistema circulatório aberto, e toda cavidade do corpo em que o sangue circula é chamada de hemocele (Figura 18).

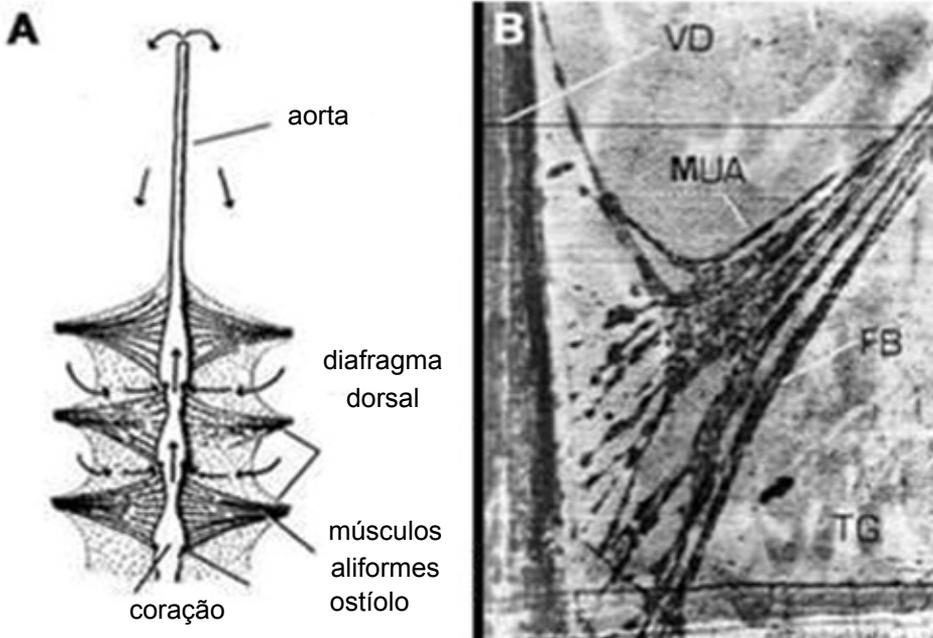


Figura 18. A: esquema do sistema circulatório segundo Wigglesworth (1939), evidenciando os músculos aliformes; B: aspecto em leque de um tudo de músculos aliformes de triatomíneos. Lacombe e Santos-Mallet, 1986.

Sangue

O fluido que circula por toda cavidade do corpo do inseto é chamado hemolinfa, formado por uma parte líquida, o plasma, e uma seleção de células livres chamadas hemócitos.

Vaso dorsal

Como o próprio nome esclarece, o vaso dorsal fica diretamente abaixo do dorso do inseto. Ele se estende por todo comprimento do corpo, do final posterior do abdômen até a cabeça. Ele é o principal órgão pulsátil responsável pela circulação do sangue.

O vaso dorsal é dividido em duas partes: uma porção posterior chamada coração e uma porção anterior chamada de aorta. Em geral, o coração é a porção pulsátil e a aorta é o tubo que carrega o sangue para frente e o libera dentro da cabeça. O coração é mais ou menos dilatado em cada segmento para formar câmaras segmentais; cada câmara possui um par de aberturas laterais ou óstio, por onde o sangue entra na câmara. A aorta é uma extensão da cabeça de forma tubular simples, que também pulsa e, conseqüentemente, serve como acessório para a cabeça, propiciando a circulação. Conectados ao lado inferior do coração, estão presentes pares de bandas musculares conhecidos como músculos alares ou aliformes. Esses músculos formam uma divisão entre a cavidade principal do corpo, chamada diafragma dorsal, e a região ao redor do coração, chamada sinus dorsal. O diafragma e o sinus estendem-se somente por todo coração e não continuam a desenvolver-se na região da aorta (Figura 18).

Sistema Respiratório

A oxigenação dos tecidos dos triatomíneos, como em outros insetos, é feita pelo sistema traqueal, que se inicia com pequenas aberturas na superfície externa do exoesqueleto, denominadas espiráculos ou estigmas respiratórios, e distribui-se internamente por todos os órgãos, por meio de tubos delicados, as traquéias e traquéolas, que conduzem o oxigênio até as células (Figura 19). Na região cefálica, existem dois ramos traqueais de calibre maior, que partem do 1º par de estigmas torácicos. No tórax, partindo de cada um dos dois pares de estigmas torácicos, existem dois troncos principais, que se dirigem para a região anterior e posterior do corpo do inseto. Na região abdominal, o sistema traqueal é mais complexo: parte de cada par de espiráculos abdominais, originando ramos secundários, que envolvem todos os órgãos, como descrito por Lacome (Figura 20).

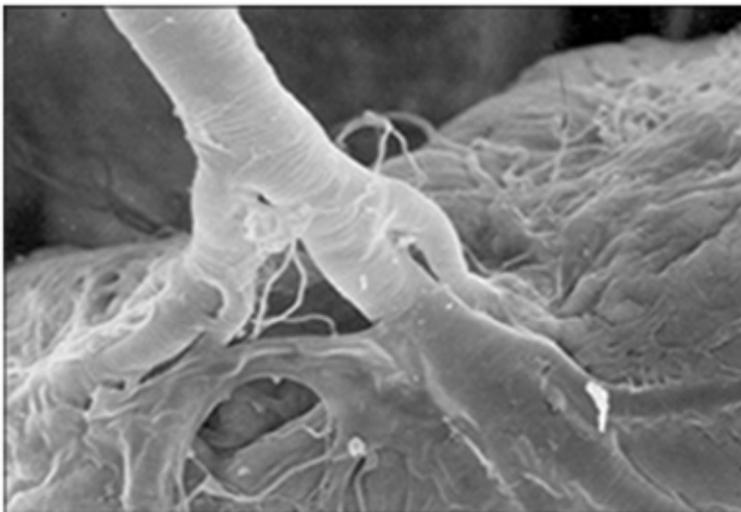


Figura 19. Traquéias e traquéolas de *Panstrongylus megistus* vistas através de microscopia eletrônica de varredura. Foto: Santos-Mallet, 1990

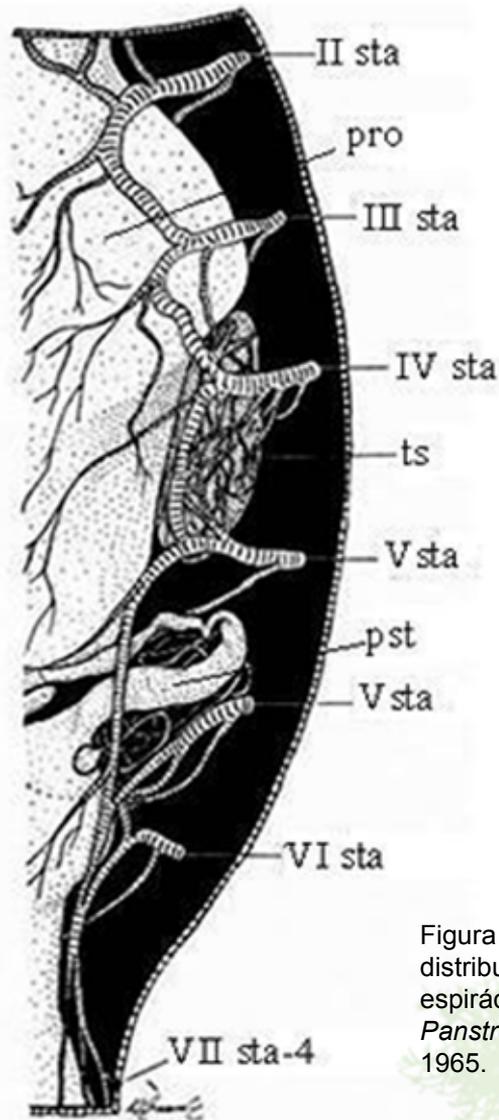


Figura 20. Esquema mostrando a distribuição das traquéias a partir dos espiráculos na região abdominal de *Panstrongylus megistus*. Lacombe, 1965.

As traquéias são invaginações do tegumento; apresentam coloração prateada e aspecto estriado característico, devido ao fato de seu revestimento interno ser formado por filamentos quitinizados (tenídeos), geralmente espiralados (Figura 21).

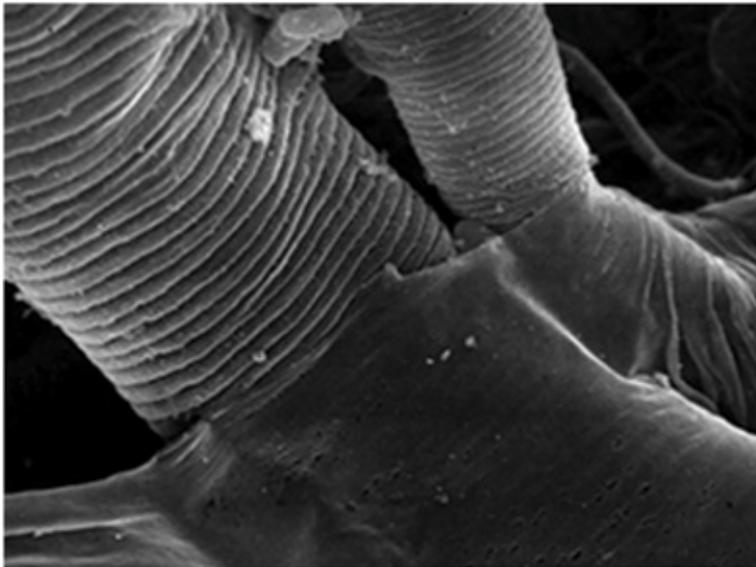


Figura 21. Traquéia de *Panstrongylus megistus* vistas através de microscopia eletrônica de varredura, mostrando os tenídeos. Foto: Santos-Mallet, 1989.

Sistema Reprodutor - Aparelho Reprodutor da fêmea

É constituído por um par de ovários, um par de ovidutos laterais, um oviduto comum, uma bolsa copuladora, uma espermateca e a vagina.

Os ovários, sustentados por um filamento terminal que se prende na altura do segmento torácico, são alongados e envoltos por traquéolas e sacos traqueais que aumentam a troca gasosa. Cada ovário é formado por sete ovaríolos que, através de um curto canal, desembocam em um único ponto, o cálice, que tem continuidade com o oviduto lateral. Estes se unem na região posterior para formar o oviduto comum (posteriormente denominado bolsa copuladora), que termina na vagina (Figura 22).



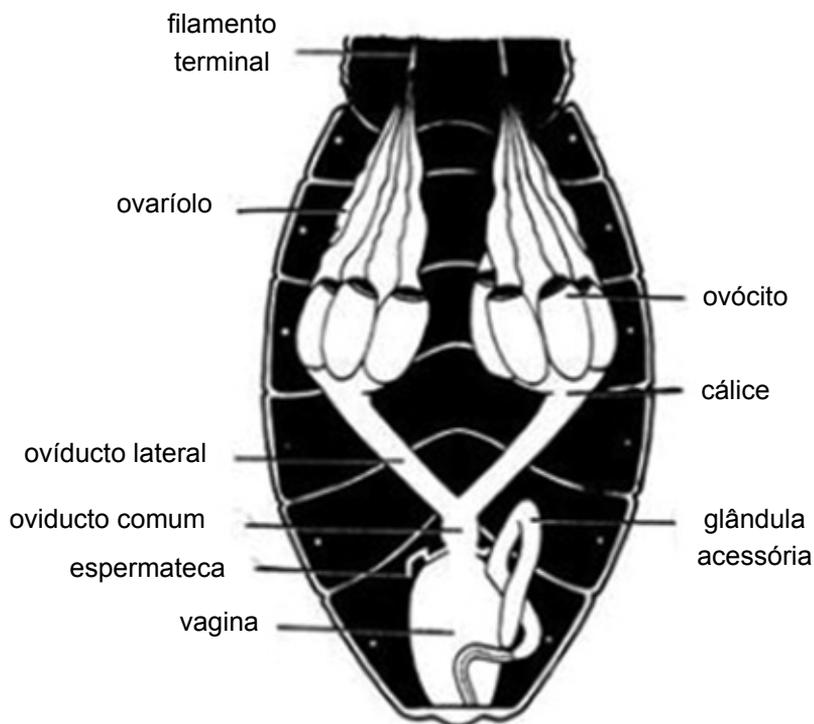


Figura 22. Esquema do sistema reprodutor de fêmea de triatomíneos. Ramirez Pérez, 1969.

Na bolsa copuladora, desembocam um par de glândulas acessórias e a espermateca ímpar. As glândulas acessórias têm como função a produção do muco que vai recobrir os ovos depositados livres ou fixados ao substrato. A espermateca é uma estrutura que armazena os espermatozóides e garante a fertilidade das fêmeas por um período após a cópula (Santos-Mallet & Araujo Oliveira Gomes S, 2007).

Aparelho Reprodutor do macho

A genitália interna dos machos, na fase adulta, apresenta um par de testículos ovalados de coloração esbranquiçada, localizado entre

o 2º e 5º segmentos abdominais, envolvidos pela cápsula testicular e por inúmeras traquéias e traquéolas. Todo o sistema reprodutor é sustentado pelo filamento terminal, que se prende à altura do segmento torácico. No interior dos testículos, localizam-se os sete folículos testiculares, dispostos de forma enovelada e de tamanhos diferentes.

De cada folículo testicular, parte um canal eferente que se une na porção mediana do testículo, originando o canal deferente. Este atravessa a membrana e segue em direção à região posterior do corpo do inseto. O canal deferente, em sua porção mediana, dilata-se para formar a vesícula seminal, voltando logo a seguir ao seu calibre normal (Figura 23).

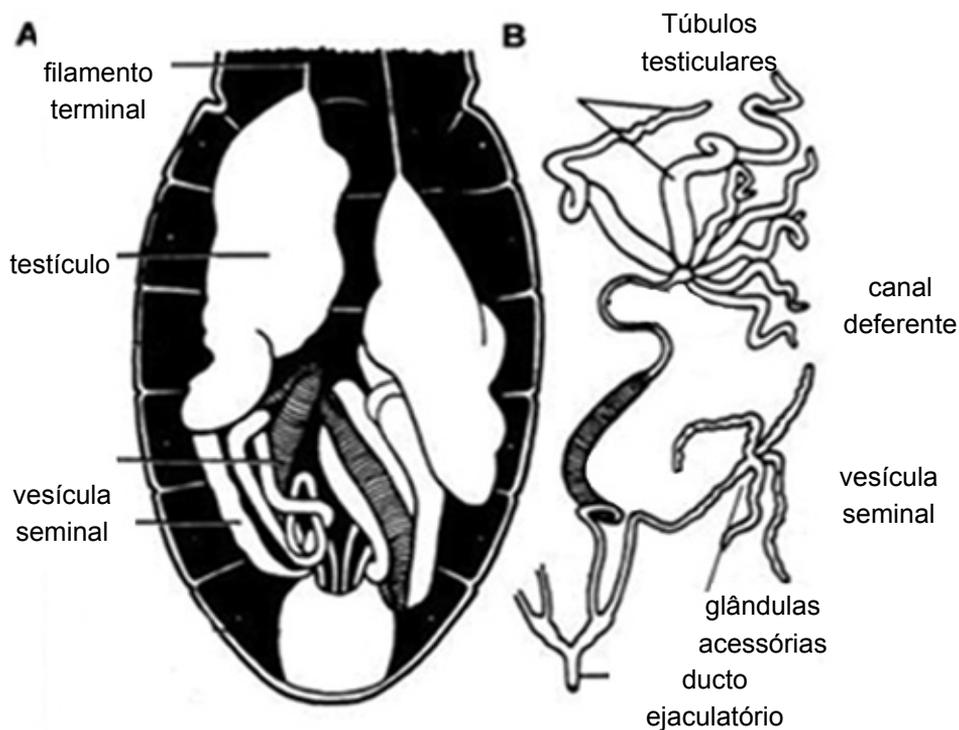


Figura 23. Esquema do sistema reprodutor do macho de triatomíneo. Ramirez Pérez, 1969.

Na região distal do canal deferente, desemboca o canal glandular que, por sua vez, está ligado a quatro pares de glândulas acessórias (Figura 23), responsáveis pela produção da secreção que irá envolver espermatozóides, originando, assim, o esperma tóforo.

Os canais deferentes logo adiante desembocam no ducto ejaculatório, que termina no órgão copulador do inseto, o falo.

Glândulas Exócrinas produtoras de odores

Os triatomíneos apresentam dois pares de glândulas exócrinas produtoras de compostos voláteis: as glândulas de Brindley, situadas no metatórax dorsolateral (Figuras 24 e 25), e as glândulas metasternais, localizadas no metatórax ventral (Figura 26). Essas glândulas estão ausentes em ninfas, e esse grupo não parece ter outro tipo de glândula, tais como as glândulas abdominais e ventrais encontradas em outros Reduviidae (Kalin & Barret 1975; Schofield 1979; Rossiter & Staddon 1983). Os triatomíneos utilizam, aparentemente, substâncias químicas como mecanismo de defesa. Quando são perturbados, liberam um odor característico das glândulas de Brindley. O principal componente desse odor, o ácido isobutírico, funciona como feromônio de alarme (Barrett & Lai-Fook, 1979). As glândulas metasternais de triatomíneos também estão envolvidas na síntese de substâncias voláteis. Essas glândulas produzem basicamente cetonas e álcoois (Manrique et al., 2006).

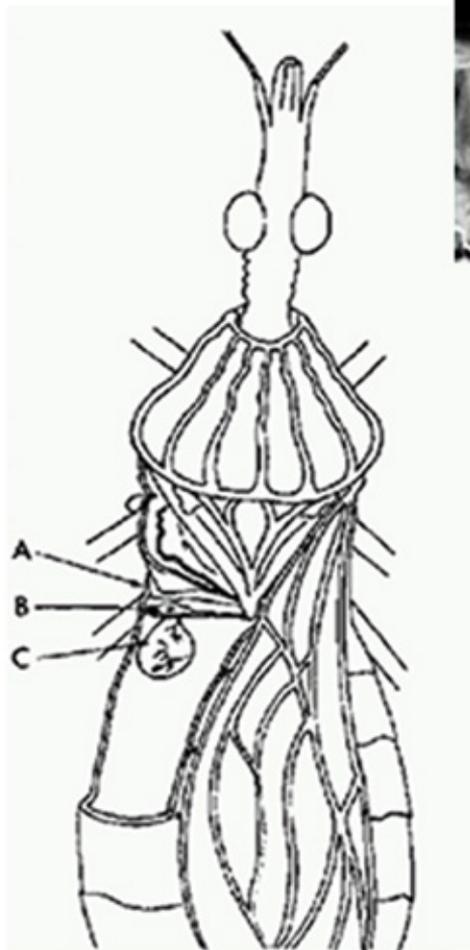


Figura 24. Desenho esquemático da localização da glândula de Brindley de *Rhodnius prolixus* (Kalin & Barrett 1974).

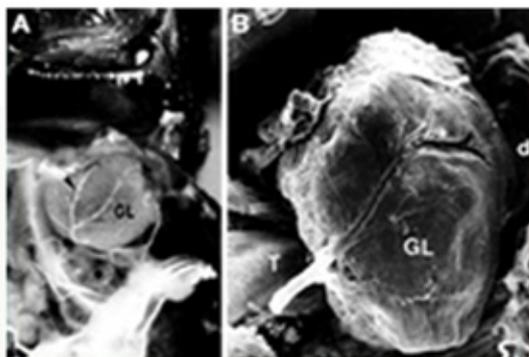


Figura 25. Glândula de Brindley de *Panstrongylus megistus* visualizada através de microscopia ótica (A) e microscopia eletrônica de varredura (B). Fotos: Santos-Mallet, 1990.

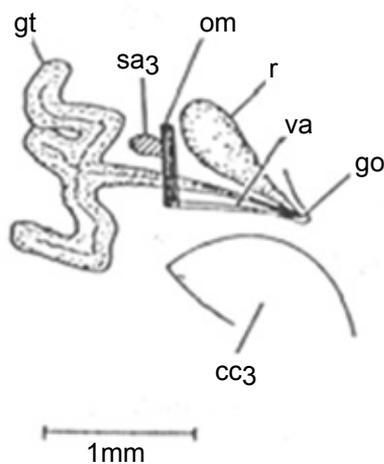


Figura 26. Desenho esquemático da glândula metasternal de *Dipetalogaster maximus* (Rossiter & Staddon 1983).

Sumário

Sistemática	pág79
Histórico	pág79
Categorias taxonômicas	pág85
Diagnose da ordem Hemiptera	pág86
Diagnose da família Reduviidae	pág89
Diagnose da subfamília Triatominae	pág90
Lista dos Triatomíneos do Brasil	pág92

Sistemática

Maria Angélica de Oliveira
Carlota Josefovics Belisário

Histórico

A necessidade de classificar os seres vivos é muito antiga e tem por objetivo a economia de pensamento, a facilidade de manuseio, a formulação de hipóteses de investigação e previsões. Qualquer sistema de classificação, biológico ou não, envolve dois tipos de procedimentos.

1. Observação, definição e descrição dos elementos a serem classificados, para descoberta das suas diferenças e semelhanças;
2. Agrupamento dos elementos num esquema de classificação.

Geralmente, classificam-se os organismos vivos com base em semelhanças, sejam elas morfológicas, de modo de vida, de utilidade prática, periculosidade para o homem, etc. A classificação é uma linguagem necessária para exprimir a organização do mundo vivo, um meio de tornar inteligível sua complexidade, agrupando os organismos em categorias, segundo critérios preestabelecidos. Os primeiros sistemas de classificação eram práticos e arbitrários, não racionais, agrupando-se organismos que não apresentavam nenhuma relação de forma empírica, sem seguir um raciocínio científico, não utilizando caracteres observáveis pertencentes aos organismos.

A Sistemática é uma das disciplinas mais básicas da biologia e é definida como o estudo da diversidade biológica, com vistas ao ordenamento dos organismos em categorias hierárquicas, baseada nos relacionamentos fisiológicos, comportamentais e evolutivos.

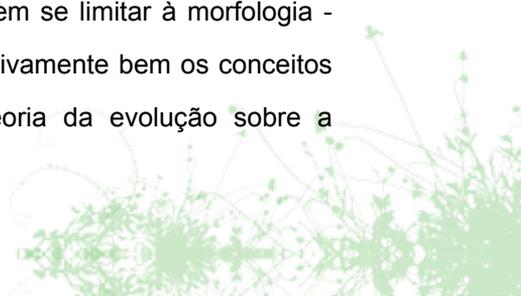
Cuida da classificação, que é o agrupamento dos organismos em categorias com base em algum critério, geralmente de acordo com as compartilhadas. Abrange a taxonomia e a filogenia.

A Taxonomia reconhece, classifica, nomeia e identifica os organismos. A identificação (ou determinação) estabelece uma relação de identidade entre o espécime examinado e outro previamente classificado.

O primeiro naturalista a classificar os organismos vivos de acordo com as suas características morfológicas, anatômicas e fisiológicas foi Aristóteles (384-322 A.C.), que separou os animais em dois grandes grupos: Enaima (com sangue vermelho) e Anaima (sem sangue vermelho).

A moderna classificação biológica teve início com Linnaeus, através da publicação do *Systema Natura*, em 1758, que propôs um sistema de classificação hierarquizado em reinos, famílias, gêneros e espécies, criando, assim, a sistemática clássica, tipológica. O sistema lineano (binominal) já propunha que as espécies fossem designadas pelo nome do gênero e o da espécie, em latim, incluindo citação do autor (ou autores) e da data de descrição da espécie - exemplo: *Panstrongylus diasi* Pinto & Lent, 1946 – e fazia uso de chaves dicotômicas de identificação.

Linnaeus considerava que a natureza e o número das espécies eram constantes e inalteráveis – fixismo, pois cada indivíduo era comparado com um ideal, um padrão fixo. Apenas em 1859, com a Teoria da Evolução de Darwin, os sistemas de classificação passaram a levar em conta a história evolutiva dos organismos. Mas, somente a partir de 1920, com a descoberta da hereditariedade cromossômica e com as melhorias tecnológicas (como o microscópio eletrônico), a sistemática surge como uma nova ciência, que faz a classificação sem se limitar à morfologia - a Escola Evolutiva. Essa escola discute relativamente bem os conceitos básicos da sistemática e o impacto da teoria da evolução sobre a



classificação dos organismos, mas, sem um método prático e objetivo, os taxonomistas continuam a praticar uma sistemática “fixista”. Na década de 60, popularizou-se a Sistemática Filogenética, método que chamamos hoje de cladístico, mais objetivo, criado pelo entomólogo alemão Willi Hennig, em 1950.

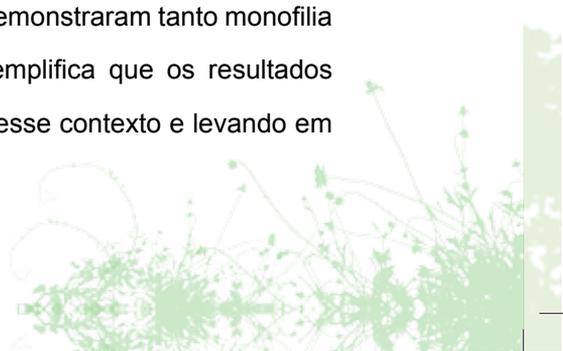
Esse método estuda as relações de parentesco através da ancestralidade comum entre os diversos tipos de organismos, baseado na identificação de características plesiomórficas (primitivas) e apomórficas (derivadas), tentando refletir sobre as relações evolutivas entre as espécies. No final da década de 50, surgiu outra escola, a Taxonomia Numérica, com métodos numéricos para fazer análises de uma grande quantidade de dados. A taxonomia numérica não se baseia em nenhum critério para reconstruir a história evolutiva, simplesmente procura estabelecer uma classificação artificial, com base na similaridade total do organismo, mas entrou em decadência a partir da década de 80.

Os conceitos de população e de fundo genético tiveram grande importância no desenvolvimento da sistemática. Existem inúmeros critérios em que a classificação se pode basear, pois estes evoluíram tanto como a própria biologia. Inicialmente, esses critérios eram somente de morfologia externa, posteriormente, surgiram os critérios de morfologia interna e fisiologia, que, posteriormente, passaram a ser considerados dados de embriologia, paleontologia, citologia e bioquímica, e, atualmente, a genética molecular.

Atualmente, pratica-se a Sistemática Tradicional, ou Clássica, que faz uma classificação baseada no grau de similaridade entre os organismos, através da descrição e comparação de caracteres, e o cladismo, que se baseia no grau de parentesco entre os organismos, através da polarização de caracteres. Os caracteres utilizados para estudos taxonômicos e de sistemática, além de serem aqueles obtidos da observação direta

da morfologia externa e interna (genitália masculina), incluem dados bioquímicos, citotaxonômicos, morfométricos (morfometria tradicional e geométrica), genéticos, moleculares, biogeográficos, ecológicos e comportamentais. A utilização destas ferramentas variadas na obtenção de caracteres taxonômicos constitui a Biosistemática. A taxonomia dos triatomíneos é baseada na observação de características morfológicas externas e internas (genitália masculina). Entretanto, a história tem demonstrado que a “simples” descrição morfológica e de aspectos geográficos e ecológicos tornou-se uma tarefa complexa, já que, na atualidade, a classificação também requer o estabelecimento da filogenia (árvore evolutiva) entre as espécies e grupos distintos, tornando necessário o uso de ferramentas variadas.

A subfamília Triatominae foi primordialmente considerada um grupo monofilético (um ancestral comum) com base em três autapomorfias (característica exclusiva de um grupo e encontrada em todos os seus membros): o hábito hematofágico, presença da conexão membranosa entre o 2º e 3º segmentos do rostro e ausência de glândulas abdominais dorsais nas ninfas. Posteriormente, foi sugerida a origem polifilética (mais de um ancestral) do grupo, baseada em aspectos ecológicos e biogeográficos. As diferenças moleculares e morfológicas entre as tribos Triatomini e Rhodiniini corroborariam a hipótese da origem polifilética de Triatominae, mas tais diferenças podem significar somente uma diferenciação das duas tribos, sem necessariamente indicar origens distintas. Diferentes análises cladísticas realizadas com as mesmas seqüências de DNA da região 16S demonstraram tanto monofilia quanto polifilia para o grupo. Esse fato exemplifica que os resultados podem depender da metodologia utilizada. Nesse contexto e levando em

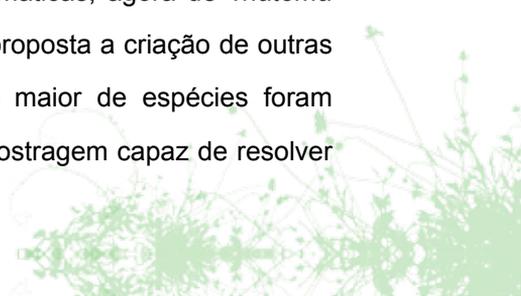


consideração que a identificação taxonômica de um grupo é essencial para estudos da biologia, ecologia e comportamento do vetor, e que estes são necessários para definir o risco epidemiológico e a capacidade vetorial de um determinado táxon, diversos autores têm buscado as mais variadas ferramentas para o estudo de espécies semelhantes morfológica ou hipoteticamente relacionadas. Algumas das técnicas mais utilizadas são a morfometria tradicional, a morfometria geométrica, os polimorfismos de isoenzimas e técnicas moleculares, utilizando-se como marcadores regiões do DNA ribossomal ou DNA mitocondrial, RAPD, entre outras.

A morfometria tradicional foi umas das primeiras técnicas a ser aplicada. Consiste no estudo da variação de tamanho e conformação, através da comparação de diversas variáveis criadas na análise. É utilizada em estudos de variabilidade intra e interespecífica, fornecendo dados mais precisos para a elucidação das relações filogenéticas entre os grupos. Recentemente, tem sido substituída pela morfometria geométrica, que traz algumas vantagens quanto à precisão das diferenças de conformação, além de ser útil na identificação. Matias et al. (2001) identificaram um espécime de *R. robustus* na Bolívia, através da comparação com outras espécies do gênero e da morfometria geométrica das asas; Villegas et al. (2002), diferenciaram *R. prolixus* de *R. robustus*, espécies muito similares morfológica e geneticamente - e em estudos filogenéticos - Patterson et al. (2001) verificaram alto grau de similaridade entre *Triatoma rubrofasciata* e outras sete espécies de *Triatoma* do Novo Mundo, através da morfometria geométrica da cabeça, e sugeriram que estas espécies apresentam ancestralidade comum. O perfil eletroforético de isoenzimas de triatomíneos (diferentes formas moleculares de uma mesma enzima) é amplamente utilizado em estudos intra-específicos com vários objetivos,

como o de determinar fluxo gênico, variabilidade e estruturação genética de populações. Em estudos taxonômicos, auxilia na identificação de espécies, distinção de espécies crípticas, isolamento reprodutivo entre espécies simpátricas, entre outros. Na filogenia, é útil na determinação do grau de parentesco das espécies ou grupos de espécies de um mesmo táxon.

O DNA ribossomal de eucariotas tem sido bastante utilizado em estudos taxonômicos, porque evoluem com taxa distinta e possuem seqüências flanqueadoras altamente conservadas, favorecendo a construção de iniciadores universais. Estudos filogenéticos em variados níveis taxonômicos de triatomíneos têm sido realizados e demonstraram que a região ITS-1 é importante para se encontrarem associações de taxa que evoluíram há menos de 50 milhões de anos; a região ITS-2 apresenta-se mais conservada, sendo adequada ao estudo de taxas mais distantes evolutivamente. Foi verificada maior proximidade entre espécies do gênero *Triatoma* e *Panstrongylus* em relação às do gênero *Rhodnius*; este ainda foi o grupo que apresentou menor variação genética, o que levantou a hipótese de polifilia da subfamília Triatominae e monofilia da tribo Rhodniini. O DNA mitocondrial possui regiões altamente conservadas e outras com alta taxa de polimorfismo, por isso, seus genes são adequados ao estudo de relações filogenéticas entre taxa com diferentes histórias de divergência. Utilizado pela primeira vez em populações de *Triatoma infestans* e *Triatoma melanosoma*, revelou que esta última espécie é somente uma variação “escura” de *T. infestans*, fato confirmado pelo estudo de isoenzimas, RAPDs e citogenéticos. Entretanto, em outro estudo filogenético de diferentes formas cromáticas, agora de *Triatoma brasiliensis*, foi verificada alta divergência e proposta a criação de outras espécies. Estudos abrangendo um número maior de espécies foram realizados, entretanto, nenhum com uma amostragem capaz de resolver



as questões filogenéticas dos Triatominae.

Categorias taxonômicas

Categoria taxonômica é um determinado nível hierárquico em que certos táxons são classificados. São citadas a seguir as categorias taxonômicas nas quais uma dada espécie de triatomíneo é colocada.

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Insecta

Ordem: Hemiptera

Subordem: Heteroptera

Família: Reduviidae

Subfamília Triatominae

Tribo: Triatomini

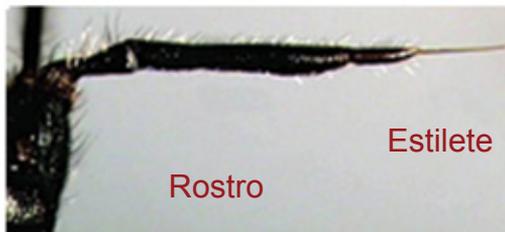
Gênero: *Triatoma*

Espécie: *Triatoma infestans* (Klug, 1834)

Subespécie: *Triatoma infestans melanosoma* Martinez, Olmedo & Carcavallo, 1987.

Diagnose da ordem hemiptera

Peças bucais do tipo picador-sugador;



Pronoto grande e escutelo triangular;



- Asas anteriores espessadas e coriáceas na base e membranas no ápice (hemiélitros);
- Asas posteriores membranas;
- Asas em repouso sobrepostas;
- Raras formas ápteras.



Figura 27: *Mepraia spinolai* (Porter, 1934): macho alado, macho micróptero e fêmea micróptera.



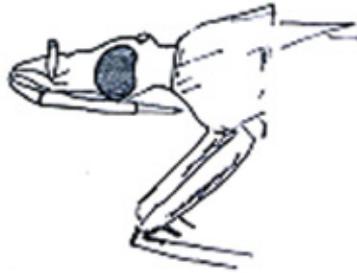
A maioria dos hemípteros é fitófaga, com rostro reto, formado por 4 segmentos, longo (ultrapassa o primeiro par de patas), adaptado para sugar plantas.



Outros hemípteros são predadores (sugam os fluidos internos de outros insetos), com rostro geralmente curto e curvo, com aspecto robusto, muito quitinizado, formado por 3 segmentos. Os hemípteros da família Reduviidae são predadores com exceção da subfamília Triatominae.



Os hemípteros hematófagos (sugadores de sangue), possuem rostro retilíneo, delgado, formado por 3 segmentos, que não ultrapassam o primeiro par de patas. São hematófagos a família Cimicidae e a subfamília Triatominae.



Diagnose da família Reduviidae

- Rostro robusto, com três segmentos, alojados no suco prosternal;
- Tarsos trimeros nos adultos;
- Espécies sempre entomófagas e hematófagas.



Diagnose da subfamília Triatominae

- Conexivo contínuo nos machos (a) e com chanfradura nas fêmeas (b);



- Fêmea põe ovos isolados, não aglutinados (com exceção de *Psammolestes arthuri*), fixados ou não ao substrato;
- Hematófagos obrigatórios, com rostró sempre reto.

Após a revisão da subfamília Triatominae de Lent & Wygodzinsky (1979), as espécies do gênero *Triatoma* foram reagrupadas com a revalidação dos gêneros *Mepraia* (Lent et al. 1994), *Meccus* (Carcavallo et al. 2000) e *Nesotriatoma* (Hypsa et al. 2002), e com a criação do gênero *Hermanlenticia* (Jurberg & Galvão 1997). Além disso, 36 novas espécies foram descritas (Tabela I).



Classificação da Subfamília Triatomínae válida ate 2014

Tribus	Gêneros	Número de espécies
Alberproseniini	<i>Alberprosenia</i>	2
Bolboderini	<i>Belminus</i>	8
	<i>Bolbodera</i>	1
	<i>Microtriatoma</i>	2
	<i>Parabelminus</i>	2
Cavernicolini	<i>Cavernicola</i>	2
Rhodniini	<i>Psammolestes</i>	3
	<i>Rhodnius</i>	18
Triatomini	<i>Dipetalogaster</i>	1
	<i>Eratyrus</i>	2
	<i>Hermanlenticia</i>	1
	<i>Linshcosteus</i>	6
	<i>Meccus</i>	6
	<i>Mepraia</i>	2
	<i>Nesotriatoma</i>	3
	<i>Panstrongylus</i>	15
	<i>Paratriatoma</i>	1
	<i>Triatoma</i>	73
Total	18	148

*excluindo-se a espécie fóssil (*Triatoma dominicana* Poinar, 2005)

Lista dos Triatomíneos do Brasil

É apresentada a seguir a lista das espécies de triatomíneos que ocorrem no Brasil, com sua distribuição por estado e importância epidemiológica – infecção natural pelo *Trypanosoma cruzi* (marcadas com asterisco) e proximidade do domicílio humano.

Família Triatominae Jeannel, 1919

Tribo Alberproseniini Martínez and Carcavallo, 1977

Gênero *Alberprosenia* Martínez and Carcavallo, 1977

Alberprosenia malheiroi Serra, Atzingen & Serra, 1980 – Pará - silvestre.

Tribo Bolboderini Usinger, 1944

Gênero *Belminus* Stål, 1859

Belminus laportei Lent, Jurberg & Carcavallo, 1995 – Pará – silvestre.

Gênero *Microtriatoma* Prosen & Martínez, 1952

Microtriatoma borbaei Lent & Wygodzinsky, 1979* - Goiás, Paraná, Mato Grosso, Rio de Janeiro – silvestre.

Microtriatoma trinidadensis (Lent, 1951)* - Pará, Tocantins, Mato Grosso – silvestre.

Gênero *Parabelminus* Lent, 1943

Parabelminus carioca Lent, 1943* - Rio de Janeiro – silvestre.

Parabelminus yurupucu, Lent & Wygodzinsky, 1979 – Bahia – silvestre.

Tribo Cavernicolini Usinger, 1944

Gênero *Cavernicola* Barber, 1937

Cavernicola lenti Barrett & Arias, 1985 - Amazonas – silvestre.

Cavernicola pilosa Barber, 1937 - Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraná, Tocantins, Maranhão – silvestre.

Tribo Rhodniini Pinto, 1926

Gênero *Psammolestes* Bergroth, 1911 *Psammolestes coreodes* Bergroth, 1911 - Mato Grosso – silvestre.

Psammolestes tertius Lent & Jurberg, 1965* - Bahia, Ceará, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, São Paulo, Alagoas, Distrito Federal, Piauí, Tocantins– silvestre.

Gênero *Rhodnius* Stål, 1859

Rhodnius amazonicus Almeida, Santos & Sposina, 1973* - Amazonas – silvestre.

Rhodnius brethesi Matta, 1919* - Amazonas – silvestre.

Rhodnius domesticus Neiva & Pinto, 1923* - Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina – silvestre.

Rhodnius milesi Carcavallo, Rocha, Galvão & Jurberg, 2001 - Pará – silvestre.

Rhodnius montenegrensis Rosa et al. 2012 - Rondônia

Rhodnius nasutus Stål, 1859 - Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco Piauí, Rio Grande do Norte – silvestre

Rhodnius neglectus Lent, 1954* - Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Piauí, São Paulo, Tocantins, Distrito Federal, Paraíba – silvestre.

Rhodnius paraensis Sherlock, Guitton & Miles, 1977* – Pará, Amazonas, – silvestre.

Rhodnius pictipes Stål, 1872* - Amazonas, Maranhão, Pará, Amapá, Mato Grosso, Piauí, Rondônia, Roraima, Tocantins – silvestre.

Rhodnius robustus Larrousse, 1927* - Amazonas, Maranhão, Pará, Tocantins, Acre, Amapá, Mato Grosso, Piauí, Rondônia, Roraima – silvestre.

Rhodnius stali Lent, Jurberg & Galvão, 1993 - Mato Grosso do Sul – silvestre.

Rhodnius zeledoni Jurberg et al., 2009 – Sergipe

Tribo Triatomini Jeannel, 1919

Gênero *Eratyrus* Stål, 1859

Eratyrus mucronatus Stål, 1859* - Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Tocantins, Rondônia – silvestre.

Gênero *Panstrongylus* Berg, 1879

Panstrongylus diasii Pinto & Lent, 1946* - Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, São Paulo, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Tocantins - visitante do domicílio.

Panstrongylus geniculatus (Latreille, 1811)* - Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Brasília, Distrito Federal, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, São Paulo, Tocantins, Piauí, Roraima - visitante do domicílio.

Panstrongylus guentheri Berg, 1879 – Mato Grosso do Sul – visitante do peridomicílio.

Panstrongylus lenti Galvão & Palma, 1968 – Goiás ou Bahia – silvestre.

Panstrongylus lignarius (Walker, 1873)* - Amazonas, Maranhão, Pará, Tocantins – silvestre.

Panstrongylus lutzi (Neiva and Pinto, 1923)* - Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe - visitante do domicílio.

Panstrongylus megistus (Burmeister, 1835)* - Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro,

Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe, Distrito Federal, Tocantins – doméstico.

Panstrongylus rufotuberculatus (Champion, 1899)* - Amazonas, Mato Grosso, Pará - visitante do domicílio

Panstrongylus tupynambai Lent, 1942 - Rio Grande do Sul - visitante do domicílio.

Gênero *Triatoma* Laporte, 1832

Triatoma arthurneivai Lent and Martins, 1940 - Minas Gerais – silvestre.

Triatoma baratai Carcavallo & Jurberg, 2000 - Mato Grosso do Sul – silvestre.

Triatoma brasiliensis (Neiva, 1911)* - Alagoas, Ceará, Maranhão, Goiás, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Bahia, Pernambuco, Tocantins – doméstico.

Triatoma carcavalloei Jurberg, Rocha & Lent, 1998 - Rio Grande do Sul - visitante do domicílio.

Triatoma circummaculata (Stål, 1859)* - Rio Grande do Sul - visitante do domicílio.

Triatoma costaliai Verano & Galvão, 1959* - Goiás, Mato Grosso, Bahia, Tocantins - visitante do peridomicílio.

Triatoma deaneorum Galvão, Souza & Lima, 1967 - Goiás, Mato Grosso - visitante do intradomicílio.

Triatoma delpontei Romaña & Abalos, 1947* - Rio Grande do Sul - visitante do peridomicílio.

Triatoma guazu Lent & Wygodzinsky, 1979* - Mato Grosso - visitante do peridomicílio.

Triatoma jataí Gonçalves et al. 2013 – Tocantins – silvestre

Triatoma infestans (Klug, 1834)* - Bahia, Rio Grande do Sul – domicílio.

Triatoma juazeirensis Costa & Félix, 2007 - Bahia – peridomicílio.

Triatoma jurbergi Carcavallo, Galvão & Lent, 1998* - Mato Grosso
- visitante do peridomicílio.

Triatoma klugi Carcavallo, Jurberg, Lent & Galvão, 1998 - Rio Grande do
Sul – silvestre.

Triatoma lenti Sherlock & Serafim, 1967* - Bahia, Goiás - silvestre.

Triatoma maculata (Erichson, 1848)* - Roraima – peridoméstico.

Triatoma matogrossensis Leite & Barbosa, 1953 - Mato Grosso - visitante
do peridomicílio.

Triatoma melanica Costa, Argolo & Félix, 2006* - Minas Gerais, Bahia –
silvestre.

Triatoma melanocephala Neiva & Pinto, 1923* - Bahia, Paraíba,
Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe – visitante do peridomicílio.

Triatoma oliveirai (Neiva, Pinto & Lent, 1939) - Rio Grande do Sul –
silvestre.

Triatoma petrochii Pinto & Barreto, 1925 - Bahia, Paraíba, Pernambuco,
Rio Grande do Norte, Ceará – domicílio.

Triatoma pintodias Jurberg et al., 2013 – Rio Grande do Sul – silvestre

Triatoma platensis Neiva, 1913 – Rio Grande do Sul – silvestre

Triatoma pseudomaculata Corrêa & Espinola, 1964* - Alagoas, Bahia,
Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas
Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Mato
Grosso, Tocantins – domicílio.

Triatoma rubrofasciata (De Geer, 1773)* - Alagoas, Bahia, Maranhão,
Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do
Norte, São Paulo, Sergipe – domicílio.

Triatoma rubrovaria (Blanchard, 1843)* - Rio Grande do Sul – silvestre.



Triatoma sherlocki Papa, Jurberg, Carcavallo, Cerqueira & Barata, 2002*
- Bahia – silvestre.

Triatoma sordida (Stål, 1859)* - Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina, Distrito Federal, Tocantins – domicílio.

Triatoma tibiamaculata (Pinto, 1926)* - Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Sergipe, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul – domicílio.

*Triatoma vanda*e Carcavallo, Jurberg, Rocha, Galvão, Noireau & Lent, 2002 - Mato Grosso, Minas Gerais – silvestre.

Triatoma vitticeps (Stål, 1859)* - Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro – visitante do domicílio.

Triatoma williamsi Galvão, Souza & Lima, 1965* - Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul - visitante do peridomicílio.

Triatoma wygodzinskyi Lent, 1951 - Minas Gerais, São Paulo – silvestre.



Biologia

dos

Triatomíneos

Silvia Ermelinda Barbosa



Sumário

Biologia dos Triatomíneos	pág101
---------------------------------	--------

Biologia dos Triatomíneos

Silvia Ermelinda Barbosa

Os triatomíneos são insetos paurometábolos, passando desde ovo, ninfas de primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto estádios até a emergência de adultos (Figura 28). Como hematófagos obrigatórios, necessitam se alimentar de sangue para mudar de um estágio evolutivo para outro. Na fase adulta, tanto o macho quanto a fêmea se alimentam de sangue, o que aumenta o potencial de transmissão do *T. cruzi*. Nas fêmeas, o sangue é de extrema importância para maturação dos ovários e oviposição. Podem ocorrer casos em que ninfas mais jovens se alimentam do sangue ingerido por outras ninfas mais desenvolvidas (cleptohematofagia), bem como casos em que barbeiros se alimentam de hemolinfa de baratas (*Triatoma rubrovaria* e *Triatoma circummaculata*).

A distensão abdominal e fatores protéicos oriundos da alimentação sanguínea ativam as células neurosecretoras, que determinarão uma seqüência de estímulos ao cérebro. Esses estímulos são responsáveis pela produção da ecdisona (hormônio da muda) e do hormônio juvenil (responsável pelo crescimento). Em circunstâncias nas quais as condições abióticas não são propícias ao desenvolvimento dos insetos, podem ocorrer anomalias morfológicas após ecdise, como alterações da muda, postura e eclosão.

Os ovos dos triatomíneos são colocados separados (maioria das espécies) ou aderidos ao substrato (*Alberprosenia*, *Cavernicola*, *Microtriatoma*, *Psammolestes*, *Rhodnius*, *Triatoma delpontei*, *Triatoma platensis*, *Triatoma protacta*, e *Triatoma lecticularia*); apresentam tamanho

Os triatomíneos são insetos paurometábolos, passando desde ovo, ninfas de primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto estádios até a emergência de adultos (Figura 28). Como hematófagos obrigatórios, necessitam se alimentar de sangue para mudar de um estágio evolutivo para outro. Na fase adulta, tanto o macho quanto a fêmea se alimentam de sangue, o que aumenta o potencial de transmissão do *T. cruzi*. Nas fêmeas, o sangue é de extrema importância para maturação dos ovários e oviposição. Podem ocorrer casos em que ninfas mais jovens se alimentam do sangue ingerido por outras ninfas mais desenvolvidas (cleptohematofagia), bem como casos em que barbeiros se alimentam de hemolinfa de baratas (*Triatoma rubrovaria* e *Triatoma circummaculata*).

A distensão abdominal e fatores protéicos oriundos da alimentação sanguínea ativam as células neurosecretoras, que determinarão uma sequência de estímulos ao cérebro. Esses estímulos são responsáveis pela produção da ecdisona (hormônio da muda) e do hormônio juvenil (responsável pelo crescimento). Em circunstâncias nas quais as condições abióticas não são propícias ao desenvolvimento dos insetos, podem ocorrer anomalias morfológicas após ecdise, como alterações da muda, postura e eclosão.

Os ovos dos triatomíneos são colocados separados (maioria das espécies) ou aderidos ao substrato (*Alberprosenia*, *Cavernicola*, *Microtriatoma*, *Psammolestes*, *Rhodnius*, *Triatoma delpontei*, *Triatoma platensis*, *Triatoma protacta*, e *Triatoma lecticularia*); apresentam tamanho variado dependendo da espécie, são operculados, brancos após a postura e, à medida que seu embrião se desenvolve, vão adquirindo cores rosadas cada vez mais escuras (Figura 29). A arquitetura do exocório mostra-se complexa, nas diferentes espécies, portanto, esse aspecto é utilizado como



característica útil na taxonomia dos triatomíneos. A oviposição geralmente ocorre de 10 a 30 dias após a primeira cópula e ocorre repetidas vezes durante sua vida (3-18 meses). A quantidade de ovos postos varia, em torno de 100 a 600, dependendo da espécie e principalmente do grau e nutrição da fêmea. O período médio de incubação é de 20 dias. As fêmeas virgens podem depositar alguns ovos, porém, estes são inférteis. Não ocorre transmissão do *T. cruzi* da fêmea para os ovos.

As ninfas recém emergidas são moles e apresentam cor rosada. À medida que sua cutícula vai endurecendo, os insetos adquirem cores mais escuras. A diferenciação dos estádios ninfais é feita principalmente através do tamanho da cabeça e largura das patas. No terceiro e quarto estádios, já podem ser visualizadas marcas das futuras tecas alares, embora somente no quinto estágio esta seja facilmente visualizada, sendo bastante saliente e situada sobre seu metatórax. O que diferencia as ninfas dos adultos é a ausência de ocelos, ausência de asas (exceção para *Mepraia spinolai*), genitália externa não desenvolvida, ausência de fosseta esponjosa (exceto em *Microtriatoma* e *Parabelminus*) e tarsos dímeros. As ninfas de quinto estágio apresentam caracteres que permitem sua precisa diferenciação quanto ao futuro sexo. Machos e fêmeas podem ser diferenciados através da sua genitália, uma vez que, nas fêmeas, esta é projetada para o exterior. As ninfas podem se alimentar dois a três dias após a muda, porém, sobrevivem por algumas semanas caso não encontrem alimento. Elas se alimentam dos mesmos hospedeiros que os adultos. Um único repasto pode ser suficiente para ninfas de primeiro a terceiro estádios realizarem a muda. Já as ninfas de quarto e quinto estádios necessitam alimentarem-se mais de uma vez. Em boas condições, cada ninfa pode aumentar de oito a nove vezes o seu

próprio peso, já os adultos, de duas a quatro vezes. A quantidade de sangue ingerida em cada repasto irá depender da espécie, do estágio e das condições ambientais. Ocorrendo infecção da ninfa pelo *T. cruzi*, esta permanecerá sempre infetada.

A ingestão de sangue provoca diurese, e os barbeiros começam a evacuar os restos da comida anterior e a excretar o excesso de água do sangue recém ingerido. Essas dejeções apresentam-se como urina cristalina (emitida logo após o repasto), urina amarelada (emitida cerca de 24-48 horas após o repasto) e fezes escuras (emitidas algumas horas depois da alimentação). A urina é a forma que contém o maior número de formas infectantes do *T. cruzi*, porém, qualquer dos três tipos pode conter o parasito, caso o barbeiro esteja infectado.

A cópula dos barbeiros dura de 15 a 30 minutos; o macho fertiliza a fêmea depositando, nela, espermátóforos. Estes se rompem e liberam os espermatozóides, que migram para a espermateca, onde permanecem protegidos aguardando a passagem dos ovos. A fêmea, uma vez fecundada, permanece fertilizada pelo resto de sua vida.

Os triatomíneos, em geral, apresentam um ciclo vital longo, mas sob condições controladas de laboratório e dependendo da espécie, podem completar seu desenvolvimento, de ovo a adulto, em três meses. Adultos podem viver de um a dois anos sob condições estáveis de temperatura, umidade e alimentação. Aparentemente, *T. cruzi* não é patogênico para o barbeiro. Em geral, este apresenta grande capacidade de reprodução (embora seja muito mais baixa em comparação a outros insetos de importância médica) e, dependendo da espécie, uma intensa resistência ao jejum (dois meses ou mais em ambientes com temperatura e umidade adequadas). O período de resistência ao jejum é maior nas ninfas de

quinto estágio, podendo também variar entre as espécies. A resistência ao jejum é possível devido ao acúmulo de reserva nutritiva feita através do corpo gorduroso, encontrado na hemocele dos insetos.

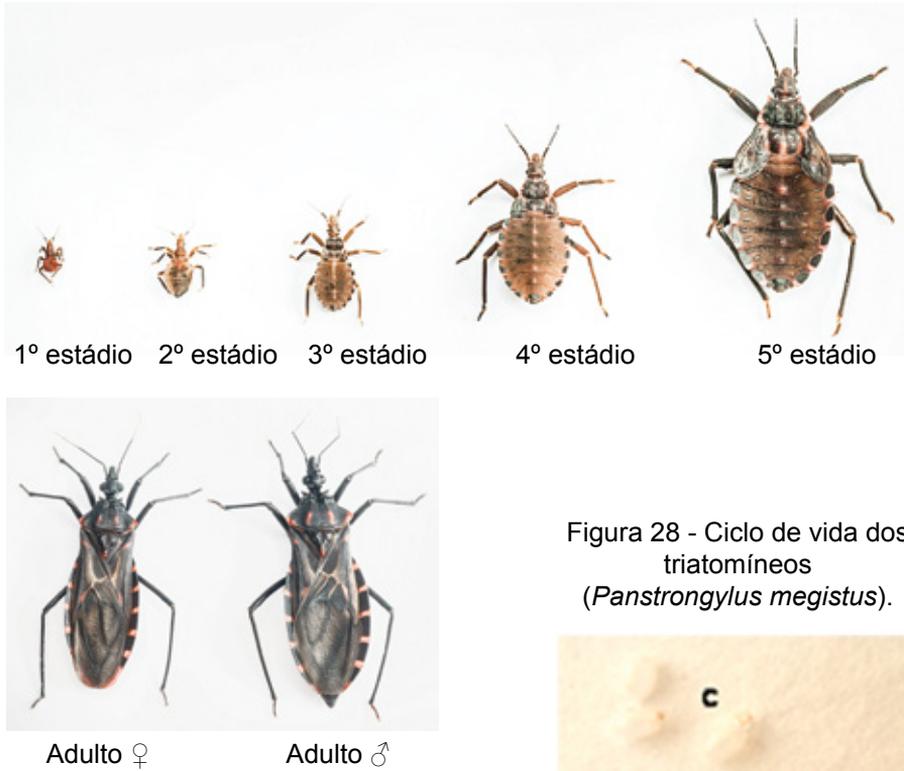
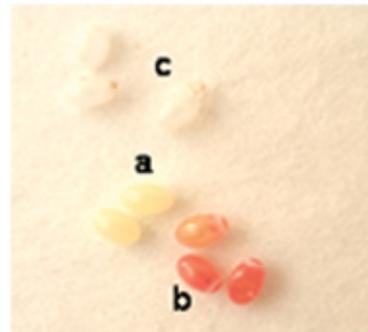


Figura 28 - Ciclo de vida dos triatomíneos (*Panstrongylus megistus*).

Figura 29 – Ovos. a. recém-postos; b. embrionados; c. exocório





Comportamento em Triatomíneos

Alessandra Aparecida Guameri



Sumário

Comportamento dos Triatomíneos	pág109
Encontro do hospedeiro	pág109
Alimentação	pág111
Interação com outros Triatomíneos	pág115
Interações com o ambiente	pág116

Comportamento em Triatomíneos

Alessandra Aparecida Guarneri

Uma característica importante da história natural dos triatomíneos é a hematofagia presente em todas as espécies, sendo que as cinco fases ninfais e a fase adulta necessitam de repastos sanguíneos para completar o seu desenvolvimento. A necessidade de ingerir sangue de hospedeiros móveis que podem se proteger está associada com a evolução de adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais que permitem uma detecção precisa do hospedeiro, uma rápida alimentação noturna e uma ingestão de sangue farta e ocasional (Friend e Smith, 1985).

Encontro do hospedeiro

Os triatomíneos são considerados ectoparasitas temporários e o seu primeiro problema quando estão em jejum é encontrar um hospedeiro. Assim como outros vetores artrópodes, os triatomíneos exploram diferentes sinais presentes no ambiente para localizar um hospedeiro vertebrado. A respiração humana, por exemplo, contém níveis de CO₂ (~45.000 p.p.m.) superiores aos valores ambientais normais (~300-400 p.p.m.). A pele humana é a fonte de mais de 350 componentes voláteis de diferentes composições químicas (Lehane, 2005). Muitas dessas substâncias, que são produto de metabolismo endógeno ou exógeno, conferem uma assinatura química aos vertebrados (Nicolaidis, 1974) e possuem um papel importante como atrativos para os artrópodes hematófagos. Esses sinais químicos emitidos pelos hospedeiros são percebidos pelo inseto através de receptores localizados na sua antena.

Os triatomíneos são considerados ectoparasitas temporários e o seu primeiro problema quando estão em jejum é encontrar um hospedeiro. Assim como outros vetores artrópodes, os triatomíneos exploram diferentes sinais presentes no ambiente para localizar um hospedeiro vertebrado. A respiração humana, por exemplo, contém níveis de CO₂ (~45.000 p.p.m.) superiores aos valores ambientais normais (~300-400 p.p.m.). A pele humana é a fonte de mais de 350 componentes voláteis de diferentes composições químicas (Lehane, 2005). Muitas dessas substâncias, que são produto de metabolismo endógeno ou exógeno, conferem uma assinatura química aos vertebrados (Nicolaidis, 1974) e possuem um papel importante como atrativos para os artrópodes hematófagos. Esses sinais químicos emitidos pelos hospedeiros são percebidos pelo inseto através de receptores localizados na sua antena. No caso do *Triatoma infestans*, por exemplo, são 2900 receptores! Várias substâncias já foram associadas ao comportamento de procura por hospedeiro dos triatomíneos, dentre elas, CO₂ sozinho ou combinado ao ácido láctico (Barroso e Lazzari, 2004a), e ácidos graxos como ácido propiônico, butírico, valérico e caprótico, quando em associação ao ácido láctico (Barroso e Lazzari, 2004b). A combinação dessas substâncias sintéticas produz uma atração semelhante à observada quando odores obtidos de hospedeiros vertebrados são apresentados aos insetos (Barroso e Lazzari, 2004b).

A temperatura também tem sido descrita como fator importante na localização da fonte alimentar pelos triatomíneos. Segundo Flores e Lazzari (1996), a temperatura é o único sinal associado a hospedeiro que é necessário e suficiente para induzir os triatomíneos à alimentação. Os triatomíneos podem perceber a radiação infravermelha emitida pelos



seus hospedeiros (Lazzari e Nuñez, 1989) e estendem sua probóscide na presença de fontes de calor com temperaturas próximas das produzidas pelas suas fontes alimentares. Além disso, eles conseguem reconhecer a temperatura de fontes distantes (Lazzari e Nunes, 1989), localizando o hospedeiro através da movimentação das antenas (Flores e Lazzari, 1996). Os triatomíneos são capazes também de medir o tamanho do hospedeiro através ângulo formado pela abertura das antenas durante o período em que fazem o reconhecimento da fonte de calor (Flores e Lazzari, 1996). O vapor d'água também funciona como um sinal de orientação a curtas distâncias, aumentando a resposta ao calor nos triatomíneos (Barrozo et al., 2003).

Alimentação

Uma vez que o hospedeiro é localizado e alcançado, a fase de alimentação vai ser iniciada. Os triatomíneos são capazes de localizar vasos sanguíneos, através de sutis diferenças de temperatura, antes mesmo de inserir as peças bucais na pele (Ferreira et al., 2007).

A alimentação inicia com a penetração da pele do hospedeiro pelas mandíbulas que servem de âncora para o restante das peças bucais do do inseto. As maxilas articulam-se entre si para formarem o feixe maxilar, que é composto por dois canais, um alimentar e outro, bem mais estreito, que conduz a saliva até os tecidos do hospedeiro (Figura 1).

O feixe maxilar, delgado e flexível, penetra profundamente nos tecidos, movimentando-se em diferentes direções até que um vaso sanguíneo

seja encontrado (fase de sondagem) e a ingestão iniciada (Figura 2) (Lavoipierre et al., 1959). O sangue entra no canal alimentar através de movimentos pulsáteis, chegando a uma frequência de 5 a 6/seg para ninfas de quinto estágio de *Rhodnius prolixus*. A fase de ingestão termina após o ingurgitamento do inseto, com a retirada das peças bucais (Friend e Smith, 1971).

A saliva dos triatomíneos exerce um papel importante na sua interação com o hospedeiro vertebrado. Durante a alimentação, os triatomíneos, assim como outros insetos hematófagos, precisam neutralizar o processo hemostático, isto é, as defesas do hospedeiro contra a perda de sangue. Assim, desenvolveram uma sofisticada série de componentes anti-hemostáticos que são utilizados para localizar o sangue durante a sondagem e para a manutenção do fluxo durante a ingestão (revisado em Ribeiro, 1995).

A ingestão de sangue pelos triatomíneos se dá através de uma bomba de sucção denominada bomba cibarial que, juntamente com sua musculatura, ocupa uma grande parte da cabeça do inseto (Figura 3). O enchimento da bomba é feito por músculos que correm da parede dorsal da cabeça até o pistão e o seu esvaziamento é conseguido pelo retorno do pistão através da força elástica do ligamento (Bennet-Clark, 1963).

A velocidade com que os triatomíneos ingerem sangue depende das características hematológicas do hospedeiro vertebrado (a alimentação em aves é mais rápida do que em roedores, por exemplo) e também da capacidade da bomba cibarial da espécie de triatomíneo



(Guarneri et al., 2000, 2003a; Sant'Anna et al., 2001). Espécies que possuem taxas de ingestão mais altas tendem a alcançar melhores status nutricionais e conseqüentemente maiores densidades populacionais.

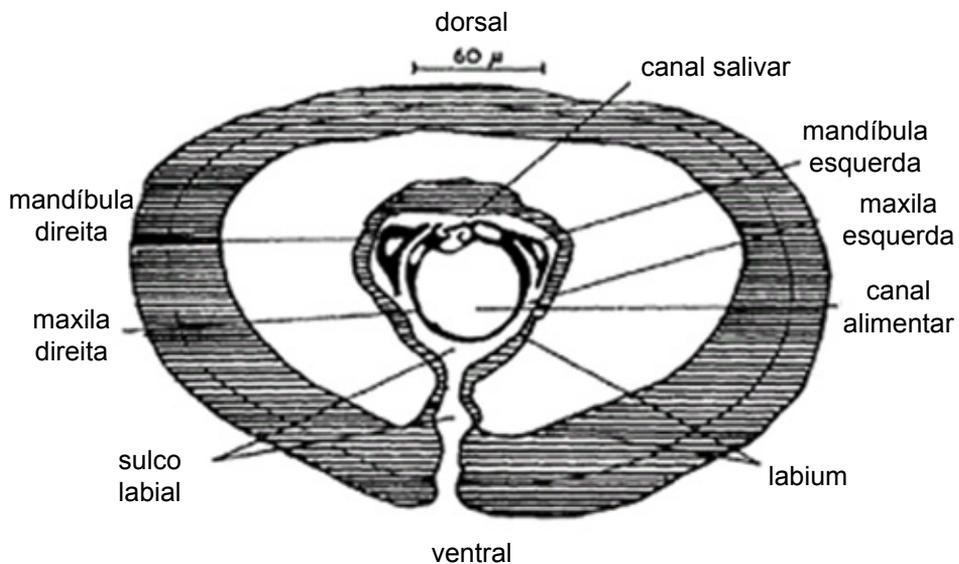


Figura 1. Corte transversal da probóscide de *Rhodnius prolixus* próximo à base do labium (Segundo Lavoipierre et al., 1959).

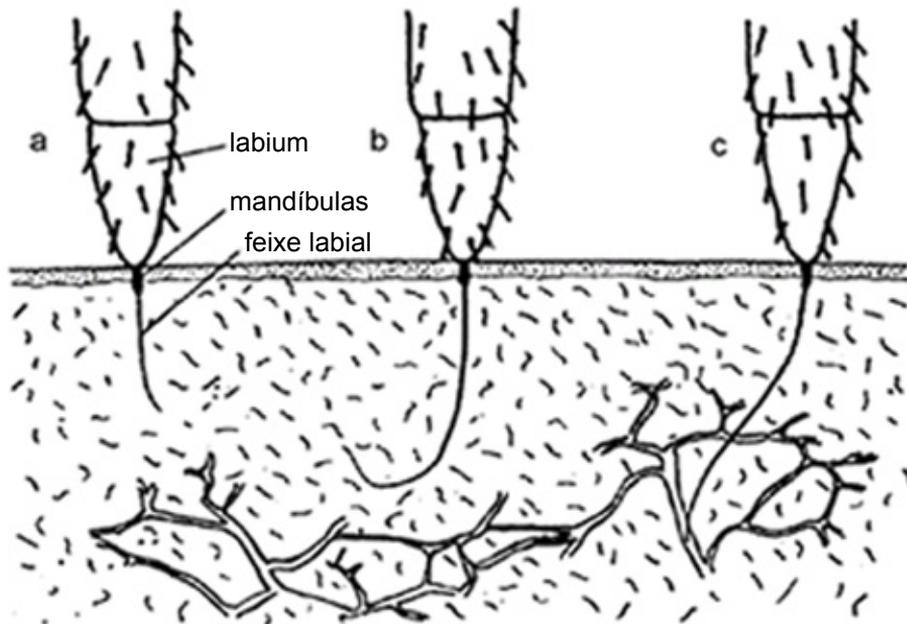


Figura 2. Diagrama esquemático mostrando sucessivos estágios na introdução das peças bucais de *Rhodnius prolixus* na pele de um roedor. a: o feixe maxilar penetrando nos tecidos; b: início da sondagem; c: a ponta do feixe maxilar dentro do vaso (Segundo Lavoipierre et al., 1959).

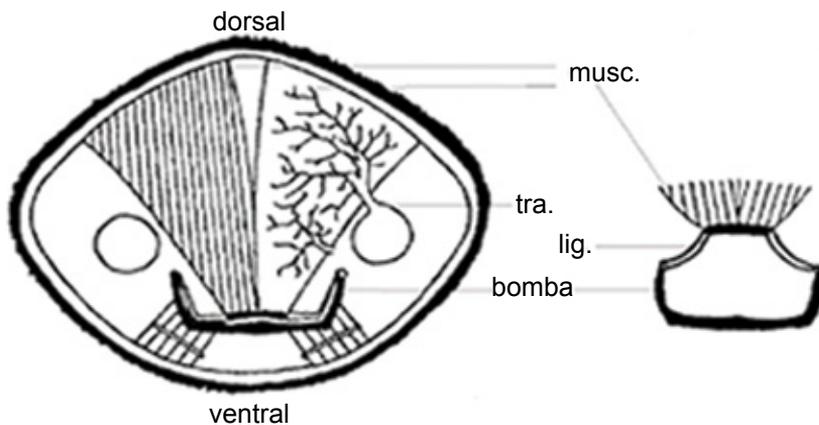


Figura 3. Corte transversal da cabeça de uma ninfa de quinto estágio de *Rhodnius prolixus* em frente aos olhos, mostrando a relação entre os músculos da bomba e a sua estrutura. Abreviações: musc.: Musculatura da bomba; tra.: traquéia lateral da cabeça; lig.: ligamento elástico (Segundo Bennet-Clark, 1963).



Interações com outros Triatomíneos

No ambiente silvestre, os triatomíneos vivem em abrigos, tocas e ninhos de animais de sangue quente como marsupiais, edentados, roedores, carnívoros, morcegos e aves, podendo também ser encontrados em fendas de paredes de pedra, onde se alimentam em pequenos roedores e, em alguns casos, em iguanas e outros lagartos (Lent e Wygodzinsky, 1979). No ambiente doméstico, utilizam refúgios em paredes, telhados ou móveis, podendo ainda estar associados a animais domésticos presentes dentro dos domicílios. Nesses refúgios permanecem agregados em grupos, devido a um comportamento de tigmotaxia e a presença de substâncias voláteis presentes nas fezes que induzem sua agregação (Figueiras et al., 1994). Como são preferencialmente insetos de hábitos noturnos, os triatomíneos permanecem nos abrigos durante o dia, praticamente sem movimentação (comportamento de akinese) (Zeledón e Rabinovich, 1981), e quando chega a noite aumentam seu nível de atividade e saem dos abrigos a procura de hospedeiros. Experimentos utilizando abrigos artificiais demonstraram que o *T. infestans* apresenta dois picos diários de atividade, um no início da fase escura, relacionado à busca por hospedeiros, e outro, algumas horas antes do início da fase clara, relacionado ao retorno aos abrigos (Lorenzo e Lazzari, 1998). Devido a uma tendência dos insetos em defecar fora dos refúgios (Lorenzo e Lazzari, 1996), a entrada dos abrigos geralmente é marcada por fezes que funcionam como marcadores de abrigos em uso, uma vez que fezes secas são atraentes para os insetos por períodos de até 12 dias (Lorenzo e Lazzari, 1996).

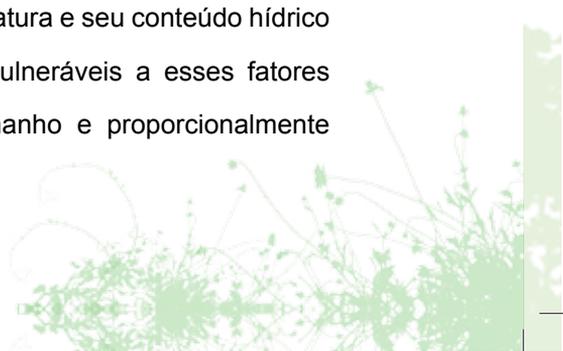
Além da comunicação através de substâncias químicas, observada na agregação (Figueiras et al., 1994, 1998; Vitta et al., 2007) e no

comportamento de cópula (Manrique e Lazzari, 1995; Sanchez et al., 1995), os triatomíneos são também capazes de produzir sinais vibratórios (Moore, 1961; Schofield, 1977; Roces e Manrique, 1996). Assim como outros reduvídeos, os triatomíneos possuem um órgão estridulatório que consiste de uma fenda cuticular longitudinal, composta de um número variável de estrias transversais (Moore, 1961; Schofield, 1977). A estridulação é produzida quando a ponta da probóscide é friccionada contra a fenda (Moore, 1961; Schofield, 1977). Os insetos podem estridular em diferentes contextos, como quando são perturbados (Moore, 1961; Schofield, 1977, Schilman et al., 2001) ou durante a cópula (Moore, 1961). O macho usa a estridulação para iniciar o comportamento de cópula, enquanto a fêmea pode estridular, de maneira diferente, para rejeitar a tentativa do macho (Roces e Manrique, 1996).

Interações com o ambiente

A influência dos fatores ambientais sobre a distribuição e abundância de diferentes espécies de insetos é amplamente conhecida, sendo que as variáveis climáticas podem influenciar marcadamente suas funções vitais. A preferência de um animal por certas condições ambientais é o resultado da junção entre vários parâmetros fisiológicos e a sua adaptação às condições ecológicas.

Em termos fisiológicos, os parâmetros climáticos mais importantes para um pequeno animal terrestre são a temperatura e a umidade relativa, uma vez que o mesmo precisa manter sua temperatura e seu conteúdo hídrico regulados. Os insetos são especialmente vulneráveis a esses fatores climáticos por causa do seu pequeno tamanho e proporcionalmente



grande superfície corporal; a compensação para isso é a sua habilidade para explorar os habitats, escapando de condições ambientais extremas para micronichos mais favoráveis (Willmer, 1982).

Os efeitos dos fatores climáticos sobre a fisiologia e o comportamento dos triatomíneos vêm sendo estudados dada a sua importância na distribuição desses insetos e a sua potencial influência na capacidade dos triatomíneos de colonizar domicílios humanos (Schofield e Patterson, 1977; Salvatella et al., 1991).

A temperatura ambiental afeta diferentes parâmetros biológicos dos triatomíneos, como eclosão de ovos (Clark, 1935; Guarneri et al., 2003b), fecundidade e maturidade sexual (Ehrenfield et al., 1998; Jörg, 1960), dispersão de adultos (Lehane et al., 1992) e seleção de esconderijos (Lorenzo e Lazzari, 1999). Por outro lado, os triatomíneos são capazes de perceber gradientes térmicos (Wigglesworth e Gillet, 1934; Lazzari e Núñez, 1989) e de escolher a temperatura preferida de acordo com o seu estado fisiológico (Di Luciano, 1983; Lazzari, 1991; Canals et al., 1997; Pires et al., 2002; Schilman e Lazzari, 2004; Guarneri et al., 2003b).

Em relação à umidade relativa, de maneira geral, os triatomíneos são insetos que parecem preferir umidades relativas mais baixas na maioria das etapas do seu desenvolvimento (Lazzari, 1991; Roca e Lazzari, 1994; Guarneri et al., 2002; Pires et al., 2002; Pires, 2003;). A escolha ativa por umidades relativas mais altas normalmente ocorre com um aumento prolongado do jejum dos insetos (Guarneri et al., 2002). Níveis de umidade relativa extremos também afetam a eclosão de ovos na maioria das espécies estudadas (Clark 1935, Schilman 1998, Guarneri et al., 2002).



Ecologia

Liléia Diotaiuti



Sumário

Ecologia	pág121
<i>Panstrongylus megistus</i>	pág129
<i>Triatoma brasiliensis</i>	pág131
<i>Triatoma pseudomaculata</i>	pág132
<i>Triatoma sordida</i>	pág133
<i>Rhodnius neglectus</i>	pág134
<i>Triatoma vitticeps</i>	pág135
<i>Rhodnius prolixus</i>	pág136

A distribuição dos triatomíneos é, geralmente, do tipo focal, e sua densidade é condicionada pela fonte de alimentação. Enquanto esta persistir num determinado ecótopo, os insetos, especialmente os imaturos, aí permanecem. Quando o hospedeiro ou a fonte alimentar desaparece (por sazonalidade ou por ter sido predado), os triatomíneos são forçados a buscar novo hospedeiro, sejam eles adultos ou imaturos. As ninfas estão limitadas a um deslocamento ambulatório; embora sua capacidade dispersiva seja lenta, são capazes de resistir a jejum mais prolongado; os adultos, ao contrário, deslocam-se pelo vôo, o que lhes permite migrações rápidas e a longas distâncias.

Assim, a colonização de novos ecótopos por triatomíneos silvestres dependerá de uma série de fatores, entre eles, sua constituição genética, que lhes conferirá mecanismos fisiológicos que lhes possibilitarão a adaptação a um novo contexto ambiental, com temperatura, umidade, e fontes alimentares provavelmente diferentes dos seus ecótopos naturais. Um excelente exemplo de adaptabilidade comportamental determinada por essa interação é observado entre as populações de *P. megistus* no Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil. Na região de São Felipe, no Recôncavo Baiano, essa espécie somente foi encontrada no domicílio humano e em galinheiros anexos. A leste dos estados da Paraíba, Pernambuco e Alagoas, áreas com maior umidade, representa o principal transmissor humano do *T. cruzi*. Ao contrário, no Sul, na Ilha de Santa Catarina, seu comportamento é quase exclusivamente silvestre; nessa região, na época quente do verão, os adultos chegam a invadir os domicílios, porém, sem

colonizá-los, exceto em situações muito especiais, associados a ninhos de gambás presentes nas casas ou no peri domicílio, ou seja, mantendo um comportamento silvestre no ambiente artificial. Numa situação intermediária, o *P. megistus* de Minas Gerais migra no verão a partir de focos silvestres e eficientemente coloniza o domicílio. Dessa forma, a espécie apresenta valência ecológica variada e, por consequência, diferente importância epidemiológica de um lugar para outro.

Por outro lado, o *T. infestans* representa uma espécie altamente especializada em viver associada ao homem e aos animais domésticos. A espécie é encontrada em ecótopos silvestres de algumas regiões da Bolívia, e sua dispersão pelos outros países da América do Sul se deu de forma passiva, ou seja, exemplares foram levados por viajantes em suas bagagens, convivendo estritamente no ambiente humano. Nesse processo de dispersão, houve uma seleção de populações com características genéticas muito simplificadas, conferindo-lhe baixa plasticidade e poucas ferramentas biológicas que lhe permitissem adaptar-se a ambientes diferentes. Se por um lado essa extrema adaptação ao intradomicílio conferiu-lhe a posição de vetor mais importante na transmissão da doença de Chagas ao homem, por outro lado, também significa grande fragilidade genética, o que torna possível a sua completa eliminação das áreas de ocorrência, exceto, naturalmente, do seu centro de endemismo (Bolívia). Para as espécies que se alimentam de sangue humano ou de animais domésticos, a casa representa um ecótopo altamente estável, oferecendo diversos esconderijos e fartura alimentar durante o ano. Graças a essa estabilidade, as populações domiciliares de triatomíneos podem atingir grande número de indivíduos, ao contrário do que usualmente ocorre no ambiente silvestre.



Os triatomíneos podem ser encontrados em três tipos de ambientes: silvestre, peridomiciliar e domiciliar ou doméstico. Neles, encontramos uma variedade de locais ou ecótopos onde vivem os “barbeiros”:

a) Silvestres: cascas soltas de árvores mortas, anfractuosidades e ocos de várias espécies de árvores (tocas ou abrigos de gambás, morcegos e roedores, etc.), fendas ou amontoados de pedras, lapas, copa de diferentes espécies de palmeiras ou entre a folhagem de várias espécies de plantas (piteiras, agaves, bromeliáceas ou gravatás), ninhos de aves e tocas ou buracos de animais (tatus, etc.).

b) Peridomiciliares: galinheiros (paredes, tetos e ninhos de galinhas), paióis, postes ou moirões de chiqueiros ou currais, pombais, coelheiras, amontoados de lenhas e pilhas de tijolos ou telhas, etc. Com o avanço dos programas de controle vetorial através do uso de inseticidas, o peridomicílio transformou-se hoje no maior desafio para a consolidação da vigilância epidemiológica. Essa dificuldade reside, sobretudo, na organização do peridomicílio, com estruturas muito complexas, de difícil remoção para a busca de triatomíneos e também para a borrifação, restando vários lugares inacessíveis aos inseticidas. É freqüente, poucos meses após a borrifação, encontrar populações de barbeiros em idade avançada no ciclo de desenvolvimento (ninfas IV ou V), que indicam a sobrevivência das mesmas. Dessa forma, a persistência da infestação peridomiciliar pode ser consequência da sobrevivência de insetos, mas também da reinfestação, a partir do ingresso de exemplares silvestres.



Figura 33: Captura de triatomíneos em diferentes ecótopos: (a) *R. neglectus* em tronco de palmeira, exposto após retirada das folhas e cachos de frutos. (b) Ninhos de furnariídeos (casaca-de-couro) infestados por *Psammolestes tertius* e *Triatoma pseudomaculata* (c) *Triatoma brasiliensis* entre fendas de rochas (d) *T. pseudomaculata* em oco de árvore



Figura 34: Diferentes locais de captura peridomiciliar de triatomíneos: (a) monte de tijolos, (b) galinheiros, (c) monte de telhas e (d) monte de madeira.



Figura 35: Quarto com esconderijos que facilitam a ocorrência de triatomíneos.



Figura 36: (a) Típica casa de pau-a-pique, tradicionalmente associada à infestação por triatomíneos. (b) Casa de palha, tipicamente infestada por *Rhodnius prolixus* na América Central.



Figura 37: Presença de animais domésticos dentro das casas, o que favorece a colonização por triatomíneos.

c) Domiciliar ou doméstico: casa ou habitação humana - geralmente casas construídas de taipa, pau-a-pique, casas de tijolos sem reboco ou de madeira. Nesses locais, os triatomíneos devem ser procurados debaixo de colchões, nas frestas ou frinchas das paredes, sob o reboco solto, fornos ou fogões desativados, caixotes, atrás de figuras de santos e calendários presos nas paredes, e, muitas vezes, ninhos de aves ou de cães e gatos mantidos dentro da casa.

É sabido que os triatomíneos são insetos primitivamente silvestres, sendo algumas espécies capazes de se adaptar secundariamente aos ecótopos artificiais, ou seja, de se alimentarem do sangue dos moradores das casas (pessoas, galinhas, cachorros, gatos e outros animais domésticos), e também às novas condições microclimáticas do ambiente artificial (intra ou peridomicílio). A maioria, entretanto, não consegue sobreviver fora do seu ecótopo natural. Têm importância epidemiológica na transmissão do *T. cruzi* ao homem apenas as espécies que colonizam no domicílio e peridomicílio humano. Porém, “todas as espécies de triatomíneos são vetores em potencial do *T. cruzi*, mas apenas em alguns poucos casos todas as condições necessárias são preenchidas para transformar uma espécie de potencial em um real e efetivo transmissor da doença de Chagas humana” (Lent & Wigodzinsky, 1979). A capacidade de adaptação à habitação humana depende, principalmente, de duas características: habilidade de se alimentar nas fontes de sangue disponíveis dentro de casa (muito diferentes das suas fontes originais, no ambiente silvestre), em especial do sangue humano e da convivência com fatores microclimáticos determinados pelos esconderijos intradomiciliares (temperatura e umidade).

As principais espécies de triatomíneos no Brasil são: *Triatoma infestans*,



Panstrongylus megistus, *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata* e *T. sordida*. Com menor importância pode-se citar o *Rhodnius neglectus*, *T. vitticeps* e o *T. rubrofasciata*.

Espécie de tamanho médio, variando de comprimento (21-26mm no macho e 26-29mm na fêmea). Cor geral negra ou marrom-escuro com marcações amarelo-pálido no cório, conexivo e patas (trocanter e base

Triatoma infestans



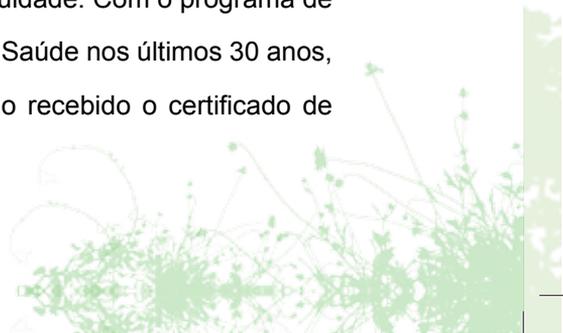
Figura 38: Sacola plástica com *Triatoma infestans* capturados em uma única casa, na década de 80, no Norte de Minas Gerais.

Fonte: Dr. João Carlos Pinto Dias

dos fêmures). Cabeça negra. Pronoto e escutelo homoganeamente escuro, negro ou marrom bem escuro. Abdome negro a marrom-escuro; conexivo igualmente escuro com manchas amarelo-claro, mais próximas da margem posterior das divisões segmentares, porém, sem atingi-las.

É espécie predominantemente domiciliar, onde pode formar enormes colônias. Na Bolívia e na Argentina, é também a principal espécie presente no peridomicílio, o que dificulta enormemente sua eliminação. Essa espécie é provavelmente original da Bolívia, onde pode ser encontrada no ambiente silvestre em associação com roedores sob locas de pedras. Até recentemente, acreditava-se que seus focos silvestres fossem bastante

restritos, o que está sendo contrariado pelo encontro de grandes focos, distribuídos desde a região andina até o Chaco boliviano, e na sua continuidade na Argentina. A partir dos seus focos silvestres, colonizou o ambiente artificial, e se dispersou passivamente para o Paraguai, Argentina, Uruguai, Peru e Chile. Chegou ao Brasil via Argentina e Paraguai, junto com as migrações humanas. No final da década de 60, atingiu sua expansão máxima, apresentando focos em Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Piauí. Nas áreas onde não é combatido, pode apresentar infestações em altíssimas densidades, não sendo raro o encontro de 3.000 ou mais insetos dentro de uma única casa. Essa característica conferiu-lhe o título de espécie mais importante no Brasil, apesar de não ser autóctone, sendo responsável por altas taxas de prevalência da doença de Chagas nas suas áreas de ocorrência. A presença de *T. infestans* é sinônimo de transmissão humana, altas taxas de prevalência, morbidade e mortalidade, tendo sido, por isso, o principal alvo do Programa de Controle da Doença de Chagas. Esse programa baseava-se na interrupção da transmissão através da eliminação das populações intradomiciliares de triatomíneos pelo uso de inseticidas de ação residual. Reformulado ao nível nacional no final da década de 70, atingiu toda a área endêmica em meados dos anos 80. Perdendo prioridade ao longo dos anos pela concorrência com novas endemias recém chegadas ao Brasil, principalmente a dengue, as ações contra o *T. infestans* foram beneficiadas no início da década de 90 pela Iniciativa Inter-governamental de Eliminação do *T. infestans* dos Países do Cone Sul, pois nas áreas de ocorrência dessa espécie, o programa de controle nunca sofreu descontinuidade. Com o programa de controle vetorial executado pelo Ministério da Saúde nos últimos 30 anos, a espécie foi eliminada do nosso País, tendo recebido o certificado de



interrupção da transmissão pelo *T. infestans* em 2006, sendo atualmente encontrados raros exemplares apenas nos estados do Rio Grande do Sul e na Bahia.

Panstrongylus megistus



Figura 39: (a) Adulto de *P. megistus* sobre o rosto de uma pessoa adormecida. Fonte: Dr. João Carlos Pinto Dias. (b, c) Captura de *P. megistus* no peridomicílio

Espécie grande, medindo os machos entre 26-34mm e as fêmeas, entre 29-38mm. Cor geral negra com manchas vermelhas ou avermelhadas no pescoço, pronoto, escutelo, cório e conexivo. Cabeça negra. Pronoto com o lobo anterior negro, raramente com duas pequenas manchas vermelhas; lobo posterior rugoso com quatro manchas vermelhas, sendo duas longas e duas mais curtas; patas totalmente negras. Abdome negro com manchas vermelhas do conexivo atingindo a margem posterior dos segmentos.

Entre as espécies autóctones do Brasil, o *Panstrongylus megistus* apresenta grande importância na transmissão da doença de Chagas ao homem. No intradomicílio, pode formar colônias grandes, porém, sem ultrapassar mais que 1.000 triatomíneos por casa, como ocorre com o *T. infestans*. Também tem grande importância histórica, uma vez que foi dissecando um exemplar dessa espécie, que Carlos Chagas verificou, pela primeira vez, a presença de formas evolutivas de *T. cruzi* em barbeiros, fechando, assim, o ciclo da doença de Chagas. Especialmente associada a regiões de clima mais úmido, é encontrada nos seguintes estados: Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. De São Paulo para o Sul, diminui sua densidade intradomiciliar e sua importância vetorial. Em Minas Gerais, Bahia, Alagoas e Pernambuco é a principal espécie autóctone transmissora; também já foi encontrada na Argentina, Paraguai e Bolívia.



Triatoma brasiliensis

Espécie de porte médio, medindo os machos entre 22-25mm e as fêmeas, entre 23-26mm. A Cor geral varia de marrom-escuro a negro. Cabeça rugosa e ligeiramente granulosa, negra, com manchas marrom-claro ou amareladas no pescoço. Pronoto negro com duas faixas longitudinais que se estendem desde a parte mediana do lobo anterior até a margem do lobo posterior.



Figura 40: Peridomicílio

Escutelo triangular, de coloração marrom, sendo a ponta do processo, amarelo-palha. Patas negras ou marrom-escuro com manchas claras nos trocânteres, meio dos fêmures e extremidades das tíbias. Hemiélitos com o cório amarelo-claro e manchas escuras. Abdome negro ou marrom-escuro com manchas claras subtriangulares ou retangulares no conexivo, sem atingir os limites dos segmentos.

Essa espécie apresenta-se com grande variabilidade cromática; existem populações que se situam entre as formas mais claras e as melânicas.

É a principal espécie vetora do *T. cruzi* no Nordeste, sendo encontrada nos meios silvestre (sob pedras, em associação com roedores), peridomiciliar e domiciliar. Seu centro de dispersão corresponde ao domínio paisagístico da caatinga. Espécie extremamente voraz, pode atacar o homem e os animais, mesmo durante o dia.

Triatoma pseudomaculata



Figura 41: (a) *Triatoma pseudomaculata* adulto. (b e c) infestação por *T. pseudomaculata* em lenha para uso doméstico e nas paredes de casa não rebocada.

Espécie de porte médio, medindo os machos entre 17-19mm de comprimento e as fêmeas, 19-20mm. Cor geral negra ou marrom-escuro com manchas alaranjadas ou amareladas. Cabeça negra. Pronoto marrom-escuro ou negro com quatro manchas alaranjadas, sendo as duas centrais menores e próximas das bordas posteriores, enquanto as duas laterais alongam-se entre a borda posterior do pronoto e o lobo anterior. Escutelo homoganeamente escuro. Hemiélitros de cor geral escura ou negra, com manchas sub-basais e subapicais de cor alaranjada. Patas homoganeamente escuras. Conexivo alaranjado ou amarelo-palha com faixas transversais largas e negras ao longo do segmento, na sutura intersegmental.

Como o *T.brasiliensis*, é muito frequente nos peridomicílios do Nordeste Brasileiro, mas raramente forma colônias intradomiciliares. Muito recentemente, foi encontrado um extenso foco de colonização em uma área da periferia de Sobral, estado do Ceará, e um foco isolado em Berilo, Minas Gerais, demonstrando, no entanto, um potencial biológico até então desconhecido.

Durante muito tempo, essa espécie foi confundida com o *Triatoma maculata*, da qual é bastante próxima; no entanto distingue-se dela, não só pelas características morfológicas, fisiológicas e genéticas, como também pela distribuição geográfica. *T. maculata* é espécie restrita a Roraima, Venezuela, Suriname e Guiana.

Triatoma sordida

Espécie também de porte médio, medindo os machos entre 14-19mm, e as fêmeas, 15-20mm.

Cor geral variando entre marrom-claro e escuro, com manchas amarelo-palha na cabeça, pronoto, escutelo, hemélitros, patas e conexivo. Cabeça marrom com área antecular amarelada, rugosa e granulosa. Pronoto marrom, com processos e áreas elevadas do lobo anterior amarelos, bem como duas pequenas manchas amareladas, lateralmente, no lobo posterior. Pernas com coxa, trocânter e fêmur amarelo-palha, tendo este último um anel escuro subapical; tíbias que escurecem gradativamente da base para o ápice. Escutelo com extremidade clara. Cor geral de hemélitros variando de marrom-claro a escuro. Cório com manchas na base e no ápice. Conexivo claro com manchas escuras que se assemelham a notas musicais.



Figura 42: *T. sordida*; (b) adulto e fezes de *T. sordida* encontrados em casca de árvore morta; (c) expurgo em casa infestada em Mato Verde, Minas Gerais.

No ambiente natural, tem no cerrado o seu centro de dispersão. Assim como o *T.pseudomaculata*, é predominantemente peridomiciliar. É comum, portanto, encontrá-lo em galinheiros, pombais, paióis, etc. sendo, nessas condições, um transmissor secundário. Atualmente, é a espécie mais capturada no Brasil; em Minas Gerais, Goiás, Bahia e Sul de Tocantins é freqüentemente encontrada no introdomicílio, formando pequenas colônias.

Rhodnius neglectus

Espécie de porte médio, medindo os machos entre 17-19mm, e as fêmeas, entre 18-21mm. Cor geral marrom-claro, com manchas marrons na cabeça, pronoto, escutelo, cório e conexivo; áreas amareladas no conexivo, coxas, trocânteres e ventralmente no abdome. Cabeça muito alongada, maior que o comprimento do pronoto e com uma elevação na linha mediana de sua superfície dorsal. Pronoto com lobo anterior quase totalmente liso, e o posterior, rugoso-granuloso; ângulos ântero-laterais salientes.

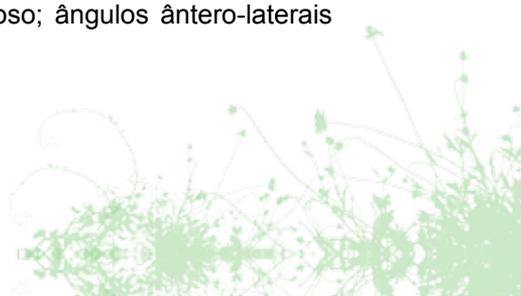




Figura 43: (a) *R. neglectus*; (b) macaubeiras; (c) casal de *R. neglectus*.

Escutelo com duas formações bifurcadas, unidas na base e formando um único tronco, ao atingir o processo apical.

É uma espécie silvestre que habita diversos ninhos de animais em palmeiras (macaúba, buriti e babaçu, entre outras). Ultimamente, tem sido encontrada colonizando galinheiros e pombais e, às vezes, invadindo domicílios, indicando uma tendência à adaptação às habitações humanas. No Brasil, ocorre nos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Mato Grosso e São Paulo.

Triatoma vitticeps

É uma das maiores espécies de triatomíneos, medindo os machos entre 27-33mm e as fêmeas entre 28-38mm. Cor geral marrom-escuro a negro com manchas claras alaranjadas. Cabeça marrom-escuro com uma mancha longitudinal avermelhada ou alaranjada, que se estende do nível dos ocelos ao clipeo. Pronoto igualmente escuro com seis manchas longitudinais no lobo posterior. Escutelo escuro, com depressão central larga e alaranjada. Hemélitro marrom-escuro, mais escuro no centro do cório e base das células da membrana. Cório com manchas claras basais e subapicais e, em muitos casos, com uma faixa estreita ao longo da



Figura 44: Captura de adultos debaixo de casa construída sobre estacas em área de ocorrência de *T. vitticeps* (Itanhomi, Minas Gerais).

nervura costal. Pernas uniformemente escuras. Conexivo marrom-escuro com manchas amareladas ou vermelho-alaranjadas claras transversais, menores que a marcação escura, mais próximas da margem posterior do segmento do que da sutura anterior.

Espécie silvestre, mas que pode invadir as casas esporadicamente. No Espírito Santo, essa espécie foi encontrada em 19 municípios do estado, em domicílios e anexos, talvez em fase de adaptação, sem, contudo, formarem colônias numerosas. Uma vez que apresenta altos índices de infecção, há risco de contaminação humana por essa espécie.

Rhodnius prolixus

Espécie de tamanho médio, apresentando os machos entre 17-20mm de comprimento e as fêmeas, entre 19-22mm. Espécie muito semelhante ao *R. neglectus*, dela se diferenciando pelas seguintes características: ligeiramente maior; desprovida de uma faixa longitudinal amarela no abdome; ângulos ântero-laterais do colar (pronoto) pouco salientes.

É o principal vetor da doença de Chagas na Venezuela, Colômbiasendo, também, importante no México, Nicarágua, Guatemala, Honduras, El



Figura 45: a) *R. prolixus* ingurgitado, depositando as fezes sobre a pele (Fonte: Organização Mundial de Saúde) e (b) casa com teto de sapé, na América Central, encontrada infestada com *R. prolixus*.

Salvador, Costa Rica e norte do Panamá. Recentes estudos genéticos vêm demonstrando que a espécie foi passivamente introduzida na América Central, sendo, portanto, nesta região, passível de ser eliminada. De fato, nos últimos anos, foi praticamente eliminado nessa região. É, na Venezuela e na Colômbia, espécie de elevadíssima valência epidemiológica, visto que se alimenta do sangue de praticamente qualquer vertebrado terrestre. No Brasil, sua presença é muito discutida, sendo freqüentemente confundida com a *R. neglectus*, a *R. nasutus* e a *R. robustus*.



Inseticidas

Bernardino Vaz de Melo Azeredo

usados
em
saúde
pública

Sumário

Inseticidas usados em saúde pública	pág141
Conceitos gerais	pág141
Métodos de controle de vetores	pág143
Controle químico em saúde pública	pág143
Vantagens e desvantagens do controle químico	pág144
Tratamentos Residuais	pág144
Conceitos Relacionados aos Tratamentos Residuais	pág144
Requisitos para o uso de um inseticida em Saúde Pública	pág145
Cálculos sobre as aplicações residuais	pág145
Toxicologia e mecanismo de intoxicação	pág148
Antídoto e Tratamento	pág151
Tratamento sintomático	pág151
Prevenção e Riscos	pág151
Formulação, Manipulação e Carga	pág152
Tratamento de pessoas intoxicadas	pág155

Inseticidas usados em saúde pública

Bernardino Vaz de Melo Azeredo

Conceitos Gerais

Os inseticidas apresentam-se em um grande grupo químico: os pesticidas ou praguicidas.

Pesticidas: são produtos naturais ou sintéticos que ajudam a proteger o homem, animais, plantas, de danos ocasionados por insetos, microorganismos e outros parasitas.

Principais Pesticidas:

- Rodenticidas (Roedores)
- Bactericidas (Bactérias)
- Herbicidas (Ervas daninhas)
- Fungicidas (Fungos)
- Acaricidas (Ácaros)
- Inseticidas (Insetos)

Inseticidas: são pesticidas destinados a diminuir ou eliminar (controle e erradicação) populações de insetos prejudiciais.

São classificados:

1. Segundo o modo de ação sobre o inseto:

a) Estomacais – devem ser ingeridos

- b) Contato – penetram no organismo
- c) Fumigantes – substâncias voláteis
- d) Dissecantes – o inseto perde líquidos

2. Segundo o ciclo de vida, são classificados como:

- (a) adulticidas
- (b) ovicidas
- (c) larvicidas

3. Segundo o efeito, podem ser:

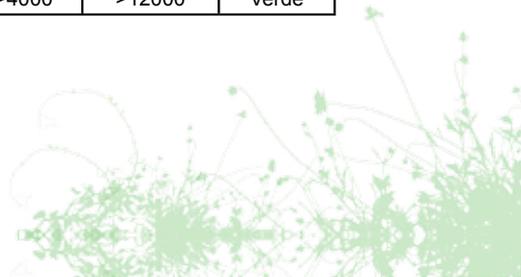
- (a) instantâneos
- (b) residuais

4. Segundo a composição química:

- a) Inorgânicos ou minerais (enxofre, arsênico)
- b) Orgânico-vegetais (piretro, rotenona)
- c) Orgânico-sintéticos: Piretróides (Resmetrim)
- Organo-Clorados (DDT, BHC)
- Organo-Fosforados (Abate, Malathion)

5. Classificação Toxicológica:

CLASSE TOXICOLÓGICA	DL 50 (MG/KG)				TARJA
	ORAL		DÉRMICA		
	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido	
I - Altamente Tóxico	5 - 50	20-200	10-100	40-400	Vermelho
II - Moderadamente Tóxico	50 - 500	200-2000	100-1000	400-4000	Amarelo
III - Ligeiramente Tóxico	500 - 2000	2000-6000	1000-4000	4000-12000	Azul
IV - Praticamente Atóxico	>2000	>6000	>4000	>12000	Verde



Métodos de controle de vetores:

a) Controle Químico: consiste em um conjunto de operações destinadas a eliminar insetos ou pragas existentes em uma determinada área, por meio de produtos químicos.

b) Controle Mecânico: é o uso de ação mecânica no combate de insetos. Ex: telas, drenagem e saneamento.

c) Controle Biológico: é o emprego de seres vivos no combate e destruição de pragas. Ex: peixes, bactérias.

d) Controle Genético: caracteriza-se pelo uso de elementos capazes de causar mutações ou degenerações em qualquer etapa do ciclo de vida do inseto, impedido sua multiplicação. Ex: radiações.

e) Controle Legal: consiste na vigilância dos insetos através do controle das atividades a eles relacionadas. Ex: Leis que tornem obrigatório o tratamento de naves e aeronaves vindas de outros países.

f) Controle Natural: diz respeito a todos os fatores que contribuem para diminuir ou destruir a proliferação de insetos, mas que não dependem do homem. Ex: Fatores climáticos, inimigos naturais.

Controle Químico em Saúde Pública:

O uso de inseticida deve ser, sem dúvida, uma medida complementar e não um método único de controle. Os inseticidas devem ser manejados

com as devidas precauções para se evitarem intoxicações do operador, do público em geral e a contaminação do meio ambiente.

Vantagens e desvantagens do Controle Químico:

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Controle Rápido	Destrói insetos úteis
Eficaz	Tóxico às pessoas
Econômico	Desperta resistência
Resultados imediatos	Alguns deixam resíduos

Tratamentos Residuais:

Consiste em aplicações destinadas a permanecer durante um tempo mais ou menos longo nas superfícies das habitações humanas, visando a proteger o morador de ataques de vetores de endemias. A eficácia do tratamento residual intradomiciliar está relacionada diretamente aos hábitos do vetor.

Conceitos relacionados aos tratamentos residuais:

Grau Técnico (GT): é o inseticida na sua forma mais pura.

Dose por m²: é o depósito da quantidade de inseticida que se aplica durante a borrifação por unidade de superfície. É expressa em gramas de ingrediente ativo (i.a) de inseticida Grau Técnico por metro quadrado de superfície. A dose por m² é calculada como uma quantidade suficiente para matar um determinado vetor adulto.

Resíduo: é a quantidade de inseticida que cai sobre a superfície e mantém seu poder letal durante um tempo mais ou menos longo.

Efeito Residual: é o tempo em que o resíduo permanece ativo nas superfícies tratadas.

Aspectos Técnicos: requisitos necessários às aplicações residuais.



As seguintes condições são padrões independentes do inseticida que se aplica:

- Velocidade de aplicação: 6,7 seg. para 3m de altura, cobrindo 45cm/seg.

- Distância do bico à parede: 45cm.
- Pressão média da bomba: 40 lbs/po12 (2,9kg/cm²).
- Bico T-jet 8002–E e com jato em leque com ângulo de 80° e descarga de 0,2 gal/min = 0,757 ml/min.
- Superposição de 5cm entre faixa.
- Agitação periódica

Requisitos para o uso de um inseticida em Saúde Pública:

- a) Baixa toxicidade ao homem e aos animais domésticos.
- b) Grande mortalidade de vetores, persistindo, no mínimo, três meses após a borrifação.
- c) Preço econômico e facilidade de aquisição .
- d) Não sofrer alterações durante o armazenamento.
- e) Baixo custo de aplicação.
- f) Não possuir efeitos irritantes ou de repelência aos insetos.

Cálculos sobre as aplicações residuais:

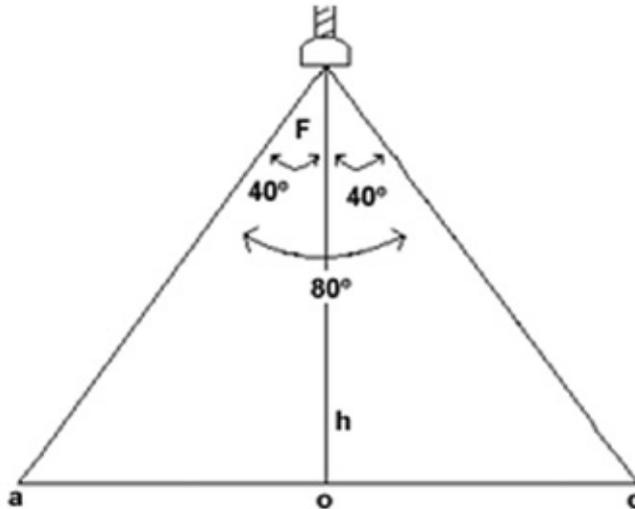
1. Largura da faixa de borrifação:

No momento em que o jato de inseticida alcança a superfície que está cobrindo, produz uma linha que determina a largura da faixa de borrifação.

Como o jato que sai do bico encontra a superfície, forma-se um triângulo.

Sabemos que a distância do bico à parede é de 45cm. O bico produz um

ângulo de 80°, que podemos dividir em dois ângulos de 40° cada. A altura do triângulo formado pelo jato forma dois triângulos e divide a base “ac” em duas partes iguais. Vamos achar o valor do segmento “ao” e depois



$$\begin{aligned} \text{Segmento "ao"} &= \text{altura (h)} \times \text{tangente do ângulo F} \\ &= 45 \times 0.8391 \\ &= 37.7\text{cm} \end{aligned}$$

$$\text{Segmento "ac"} = 37.7 \times 2 = 75\text{cm}$$

multiplicar por 02, encontrando o valor “ac”, que é a largura da faixa de borrifação. 2. Largura útil da Faixa:

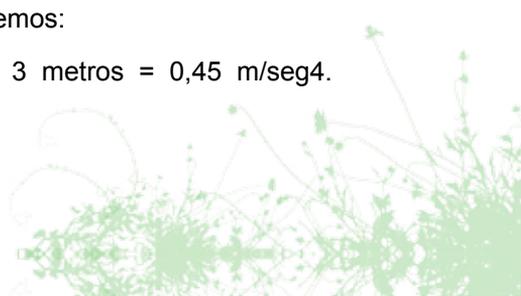
Em virtude do jato de inseticida que sai do bico da bomba produzir uma faixa que tem menor concentração de inseticida nos bordos, é necessário superpor as faixas em 05cm.

$$\text{Largura útil} = 75 - 5 = 70\text{cm}$$

3. Percurso do Jato/Segundo:

Se a velocidade de aplicação do inseticida é tal que cobre uma faixa de 3m de altura em 6,7seg., em um segundo teremos:

$$\text{Velocidade de aplicação} = 6,7 \text{ segundos} / 3 \text{ metros} = 0,45 \text{ m/seg}^4.$$



Superfície coberta por segundo:

$$\begin{aligned} \text{Área tratada/segundo} &= \text{percurso/Seg.} \times \text{largura útil da fixa} \\ &= 45 \text{ cm} \times 70 \text{ cm} = 3150 \text{ cm}^2 / \text{Seg.} \end{aligned}$$

5. Superfície coberta/min.:

$$\begin{aligned} \text{Superfície coberta/min.} &= \text{cm}^2/\text{Seg.} \times 60 \\ &= 3150 \text{ cm}^2 \times 60\text{Seg.} = 18900 \text{ cm}^2 = 18,9 \text{ m}^2 / \text{min.} \end{aligned}$$

6. Gramas de inseticida GT aplicados / minuto:

$$\text{G de GT / min.} = \frac{\text{G GT/l} \times \text{Descarga l/min.} \times \text{Concentração GT} \times 10}{\text{Peso 1 lt.}}$$

Peso 1 lt.

Ex: Numa suspensão que tem 51,5 gr de inseticida GT por litro, usando-se um bico de vazão 757 ml / min., qual é a quantidade de inseticida GT aplicada por minuto? A concentração do GT é 97%.

$$\text{G de GT / min.} = \frac{51,5 \times 0,757 \times 97 \times 10}{1.000} = 37,8 \text{ g}$$

7. Superfície coberta por l. de inseticida:

$$\text{Superfície Coberta} = \frac{\text{m}^2}{\text{Descarga l/min.}} = \frac{18,9 \text{ m}^2}{0,757} = 25 \text{ m}^2$$

8. Dose em G de i.a. / m:

$$\text{G l. a / m} = \frac{\text{Conc. Final} \times \text{Descarga l / min.} \times 97 \times 1}{\text{m}^2 \text{ coberto / min.}}$$

m² coberto / min.

$$\text{Ex: DDT} = \frac{5 \times 0,757 \times 10}{18,9} = \frac{37,85}{18,9} = 2,0\text{gr} \quad \text{Cálculo}$$

do Peso de uma Carga de P. M:

$$\text{Peso de uma Carga} = \frac{\text{Cap. Lt. Da Bomba} \times \% \text{ Final}}{\% \text{ Inicial}}$$

$$\text{Ex: DDT} = \frac{10 \times 0,5}{75} = 670 \text{ g}$$

10. Cálculo da Concentração Final:

$$\text{Concentração Final} = \frac{\text{Concentração Inicial} \times \text{Peso da Carga (Kg)}}{\text{Capacidade da Bomba (lt)}}$$

$$\text{DDT} = \frac{75 \times 0,67}{1000} = 5\%$$

Toxicologia e mecanismo de intoxicação

I. Defensivos Organoclorados:

Essas substâncias causam intoxicação aguda por contato cutâneo, ingestão e inalação. Em sua maioria, são pouco solúveis em água, misturando-se freqüentemente com líquidos oleosos ou com surfactantes ou emulsificantes. Quase todos os defensivos clorados produzem irritação, intensa estimulação do sistema nervoso central e, em menor proporção, depressão. Esta é mais observada na absorção de alguns isômeros inativos associados com BHC. A aparição dos sintomas dependerá da dose, da via de penetração do tóxico e da substância. As substâncias mais tóxicas desse grupo (endrin, clordane, dieldrin) acarretarão efeitos intensos dentro de 20 a 30 minutos após a exposição, e as menos tóxicas (metoxicloro e BHC) podem não apresentar sintomas após horas.

Os sintomas iniciais de intoxicação são dor de cabeça e aturdimento, que vão aumentando até que se apresentem náuseas, e vômitos. Nos casos graves, nota-se irritabilidade, convulsões e coma. As vantagens do uso dos organoclorados são: grande eficácia, baixo custo e pouca toxicidade para os MAMÍFEROS.

Está sendo afastado o seu uso na agricultura devido a sua grande estabilidade química e conseqüente persistência no meio. SEU USO É PROIBIDO EM SAUDE PÚBLICA.

II. Defensivos Organofosforados:

Esse grupo tem elevado grau de toxicidade, apresentando grande risco de intoxicação aguda para o homem. A incidência de casos de intoxicação aguda foi favorecida pela facilidade que possuem esses produtos de penetrar no organismo não só por via oral ou inalação de seus vapores ou neblina, como também através da pele. São biodegradáveis, destruindo-se fácil e rapidamente quando em contato com a terra, água, plantas e organismos animais. A sua ação cumulativa é extremamente fraca. A investigação do mecanismo de ação desses compostos sobre o organismo e, em particular, a sua ação na debilitação de uma das enzimas mais importantes do sangue, a colinesterase, cuja função consiste em tornar inativa a acetilcolina mediante hidrólise, permitiram que se projetassem testes específicos para o diagnóstico de intoxicação por esses compostos, podendo-se detectá-la a tempo de iniciar um tratamento efetivo, prevenindo a acumulação desses compostos. Podemos realizar exames de sangue para avaliar a atividade da colinesterase.

Na intoxicação por esse grupo, apresentam-se sintomas iniciais como: náuseas, vômitos, diarréias, diminuição da agudez visual e lacrimejamento.

Se o tóxico for muito forte, a vítima sofrerá dores de cabeça, alterações de sensibilidade, sensação de calafrios, insônia, tremores nas mãos, nas pernas, alterações na fala e falta de orientação no espaço. Nos casos graves, aparecem convulsões tônico-cônicas, apatia, estados comatosos, tenesmos e alterações respiratórias. Podem ocorrer evacuação e micção involuntárias.

O quadro clínico apresenta-se com o intoxicado tendo diminuição da pupila dos olhos, coração batendo lentamente e secreção abundante pela boca. Laboratorialmente, encontramos colinesterase sangüínea em torno de 50 a 60%, e, na urina, dosa-se o paranitrofenol.

III. Defensivos Carbamatos:

Têm alto poder inseticida. Exercem sua função por caminhos idênticos aos defensivos fosfóricos, isto é, por inibição da colinesterase. São menos tóxicos ao homem do que os fosfóricos.

IV. Defensivos Inorgânicos:

Com relação a esse grupo, é bastante conhecida a elevada toxicidade dos derivados arsenicais e mercuriais.

Conforme o tipo de composto inorgânico, teremos um tipo de toxicidade, não se podendo generalizá-la para todo o grupo.

V. Piretróides:

Os piretróides são geralmente pouco tóxicos aos mamíferos:

a) Contaminação por contato:

- Dermatite leve, eritematosa, vesicular e com bolhas em áreas úmidas, com prurido intenso, podendo passar à dermatite bolhosa.



- Espirros, secreção nasal e obstrução nasal. b) Contaminação por via oral e respiratória:
- Transtornos nervosos: cefaléia, espirros, anestesia dos lábios e da língua, irritabilidade.
- Transtornos disgestivos: náuseas, vômitos, diarreias.

Antídoto e Tratamento:

Não há antídoto específico.

Tratamento sintomático:

- a) Distúrbios alérgicos: anti-histamínicos EV, IM ou V.O.
- b) Anafilaxia: corticosteroíde, anti-histamínico.
- c) Distúrbios neurológicos: dizapímicos, V. O. ou E. V. ; analgésico.
- d) Distúrbios digestivos: medidas dietéticas, hidratar, se necessário.

Prevenção e Riscos:

A freqüência das enfermidades profissionais produzidas por defensivos pode ser atribuída a:

- a) Ignorância acerca da toxicidade dos produtos e dos perigos inerentes a sua manipulação;
- b) Emprego inadequado dos equipamentos de aplicação e uso incorreto dos equipamentos de proteção;
- c) Estado precário dos equipamentos;
- d) Falta de equipamentos de proteção individual;
- e) Comportamento inseguro nas operações de aplicação, formulação, carga, seja por descuido ou desinformação

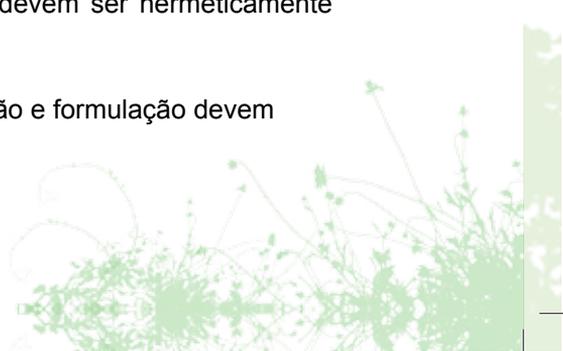
A prevenção dessas enfermidades é fundamentalmente um problema de divulgação e educação sanitária, cuja responsabilidade é compartilhada desde os organismos específicos, que pela sua natureza relacionam-se com o assunto, até os operários que aplicam essas substâncias. Incluem-se também os médicos, engenheiros, sanitaristas e outros tipos de profissionais ligados direta e indiretamente ao uso e fabricação de defensivos.

Formulação, Manipulação e Carga:

É vital que tais operações sejam efetuadas por pessoal treinado e habilitado, conhecedor dos riscos dos produtos e operações.

Deve-se ainda observar que:

1. A formulação deverá ser feita preferencialmente por meios mecânicos, provendo-se ventilação local exaustora;
2. As operações de traslado entre recipientes e diluição de quaisquer defensivos devem ser executadas em ambiente aberto e em local absolutamente isolado;
3. O carregamento dos tanques deve ser feito a favor do vento (com o vento nas costas), evitando-se o derramamento de líquidos;
4. O reservatório não deve ser enchido além de 2/3 de sua capacidade, para evitar-se transbordamento. As tampas devem ser hermeticamente fechadas;
5. Todos os recipientes empregados na diluição e formulação devem



ser sistematicamente destruídos e armazenados em locais adequados.

Aplicação:

São os seguintes os aspectos gerais a observar: 1. Os reservatórios devem ser providos de fechamento hermético;

2. As hastes devem ser suficientemente alongadas, de maneira a diminuir a possibilidade de o operador ser atingido pela dispersão;

3. As tubulações, juntas, registros, devem estar em perfeitas condições de conservação e manutenção;

4. Os jatos e borrifos devem estar dirigidos exclusivamente aos pontos específicos, tendo-se o cuidado especial de não atingir pessoas, animais, água, alimentos, etc.;

5. Não assoprar em bocais, respiros e tubulações (com a boca) na tentativa de desentupimento ou similar;

6. Não fumar durante a operação;

7. As partes do corpo atingidas pelo produto, durante o trabalho, devem ser lavadas imediatamente com água e sabão;

8. A roupa molhada deve ser trocada por outra seca e limpa.

Estocagem: Modo de conservação e características dos Almojarifados

A estocagem de defensivos deve ser feita em locais bem ventilados e distantes de depósitos de alimentos. Esses locais devem ser trancados com chave, além de serem secos, frescos e suficientemente arejados. As aberturas de ventilação, sempre protegidas por telas de malha fina, devem comunicar-se exclusivamente com o exterior.

Deve-se manter limpo o piso, que deverá ser impermeável, lavável e

com boa iluminação. Nesses recintos, é expressamente proibido fumar, comer ou beber.

Proteção Pessoal/Equipamento de Proteção Individual

a) Proteção das vias respiratórias: através de máscaras com filtros, podendo ser semi-faciais ou faciais.

b) Proteção do corpo:

I. Proteção da cabeça: capacete e capuzes;

II. Proteção dos olhos: a proteção dos olhos, quando não assegurada por máscara facial total, obtém-se mediante o uso de óculos herméticos ou visores faciais;

III. Proteção das mãos: luvas nitrílicas.

IV. Proteção dos pés: calçados ou botas, que devem ser perfeitamente impermeáveis e antiderrapantes e facilmente calçáveis e descalçáveis;

V. Proteção do corpo: aventais impermeáveis.



Figura 47: Agente de saúde (a) se paramentando adequadamente para o trabalho de borrifação; (b) borrifação do intradomicílio.

Tratamento de Pessoas Intoxicadas:

Organofosforado, Organoclorados, Carbamatos, Inorgânicos e Piretróides.

Tratamento Geral:

- Retirar o intoxicado do ambiente de trabalho, levando-o a um lugar fresco e arejado;
- Remoção das roupas contaminadas; banhar-se com água fria e sabão, em caso de contato com a pele; se houver contato com os olhos, lavá-los com bastante água corrente;
- Acalmar o paciente;
- Facilitar a respiração, retirando dentaduras e outros objetos da boca, além de se corrigir a posição da língua;
- Se o tóxico foi ingerido em menos de 30 minutos, provocar vômito, estimulando o fundo da garganta com o dedo ou cabo de uma colher;
- NÃO DAR LEITE, óleo comestível ou azeite para a indução de vômito, pois os mesmos auxiliam na absorção do tóxico pelo estômago.
- Não provocar vômitos em pessoas inconscientes, em coma ou em convulsão.
- Procurar assistência médica imediatamente, levando consigo o rótulo do produto para auxiliar na identificação do caso clínico.

O tratamento específico de intoxicação causada por defensivos dos diversos grupos deverá ser acompanhado e desenvolvido por profissional médico, requerendo-se, na maioria dos casos, internação hospitalar.



Figura 48: Painel para treinamento de agentes de saúde: borrifação de inseticida na parede, de forma a se obter camada homogênea em concentração conhecida



Resistência de Triatomíneos



a inseticidas

Grasielle Caldas D'Ávila Pessoa

Sumário

Aspectos gerais da resistência a inseticidas	pág159
Resistência de Triatomíneos a inseticidas	pág165
Protocolo para realização de ensaios biológicos para definição do status da suscetibilidade/Resistência de Triatomíneos a inseticidas em laboratório	pág171
Considerações finais	pág178

Resistência de Triatomíneos a inseticidas

Grasielle Caldas D'Ávila Pessoa

Aspectos gerais da resistência a inseticidas

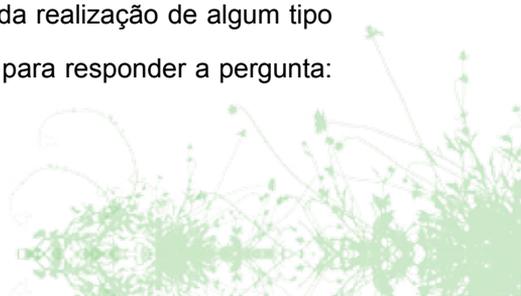
As propriedades inseticidas dos organoclorados e organofosforados foram descobertas entre 1939 e 1945 e dos carbamatos e piretróides entre 1950 e 1960. Durante e após estas descobertas, a utilização em larga escala de ativos químicos representou avanços no controle de diversos artrópodes, contudo, resultou também em uma forte pressão de seleção nestas populações. Poucas décadas depois, mais de 500 espécies de insetos revelaram populações resistentes para um ou mais inseticidas destacando-se: *Blattella germanica* (ZHAI & ROBINSON, 1992; ANSPAUGH et al., 1994; LEE et al., 2000), *Pediculus humanus capitis* (LEE et al., 2003; VASSENA et al., 2003), *Cimex hemipterus* e *Cimex lectularius* (LOFGREN et al., 1958; MYAMBA et al., 2002), *Haematobia irritans* (GUGLIELMONE et al., 2002), *Anopheles sacharovi* (HEMINGWAY et al., 1992), *Anopheles arabiensis* (MATAMBO et al., 2007), *Anopheles gambiae* (BROOKE et al., 2006), *Anopheles funestus* (HARGREAVES et al., 2000), *Culex tritaeniorhynchus* (TAKAHASHI & YASUTOMI, 1987; KARUNARATNE & HEMINGWAY, 2000), *Culex quinquefasciatus* (BISSET et al., 1991; MAGNIN et al., 1988; BRACCO et al., 1999), *Aedes aegypti* (RAWLINS & WAN, 1995; GEORGHIOU et al., 1987; BRAGA et al., 2004; PEREIRA da CUNHA et al., 2005).

A resistência a um inseticida se traduz em uma diminuição da mortalidade observada na população submetida a um tratamento constante. Trata-se de uma característica que se manifesta com o predomínio de indivíduos que toleram doses letais sobre indivíduos chamados sensíveis nas primeiras

aplicações do produto, ocasionando pressão de seleção nas populações. Este fenômeno tem como base a variabilidade genética de populações naturais, a partir da qual, por pressão do inseticida, determinados fenótipos podem ser selecionados e, conseqüentemente, aumentarem em frequência (TABASHNIK & ROUSH, 1990).

A dinâmica da evolução da resistência depende da biologia populacional da espécie em estudo, do nível de exposição a um inseticida e de como que estes fatores serão influenciados pela quantidade de indivíduos sem contato com o inseticida somado ao fluxo gênico da área tratada e não tratada. Numerosos estudos sobre a herança da resistência a inseticidas a piretróides demonstram que este fenômeno é herdado de maneira autossômica, com distintos graus de dominância ou recessividade incompleta. Pesquisas recentes buscam evidências sobre o modo de herança da resistência a deltametrina em espécimes de *Triatoma infestans* da Argentina. Foram coletados indivíduos resistentes oriundos de uma área na qual previamente foram detectadas falhas de controle, e indivíduos suscetíveis de uma área isenta de tratamento com inseticidas. Estes indivíduos foram inter cruzados e seus descendentes submetidos a bioensaios para avaliar a suscetibilidade a inseticidas. Os graus de resistência a deltametrina dos descendentes, intermediária quando comparado a geração parental, demonstraram que este caráter é herdado de maneira autossômica e semidominante. Quanto ao número de genes envolvidos no fenômeno da resistência, existem evidências que indicam ser este um fenômeno poligênico (GERMANO et al., 2010).

A detecção e a caracterização iniciais de um caso de resistência a inseticidas são geralmente obtidas por meio da realização de algum tipo de bioensaio. Estes estudos são conduzidos para responder a pergunta:



Este inseticida vai controlar este vetor neste local, neste momento? Esta é a questão prática fundamental que o agente de controle operacional precisa responder, preferencialmente antes que o inseticida seja adquirido (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). O melhor método de monitoramento para detectar resistência é o uso de uma dose diagnóstica que mate 99% dos suscetíveis, que é um compromisso entre a baixa sobrevivência dos suscetíveis e a baixa mortalidade dos resistentes. O aumento da dose discriminante para duas ou três vezes a DL99 representa risco de alta mortalidade dos resistentes, como verificado em estudos feitos por DENNEHY et al. (1983).

A quantificação do fenômeno da resistência é feita através do indicador conhecido como “razão de resistência” (RR), parâmetro que resulta do quociente da dose letal 50% (DL50) da população resistente pela DL50 da linhagem referência de suscetibilidade- LRS. A RR informa quantas vezes a população estudada é mais resistente que a LRS (WHO, 1994).

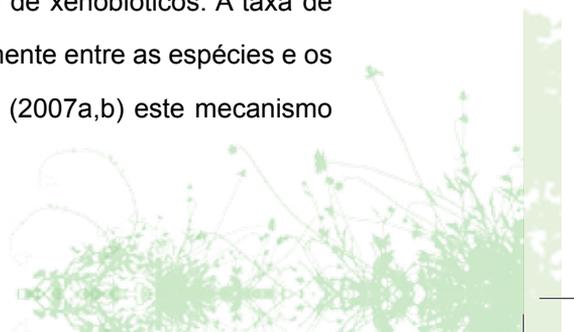
De acordo com WHO (1994) considera-se linhagem de referência de suscetibilidade aquela colônia estabelecida em laboratório por pelo menos cinco gerações, sem acréscimo de material externo e/ou aquela colônia iniciada por insetos de campo em áreas onde não houve aplicação de inseticida nos últimos cinco anos.

Segundo MONTELLA (2008), a resistência a inseticidas é o resultado de alguma modificação que pode afetar características fisiológicas ou comportamentais do inseto. Independente do caráter mono ou polifatorial da resistência, os mecanismos responsáveis por ela podem ter origem comportamental, fisiológica e/ou bioquímica, além da modificação do sítio alvo (BROGDON & MCALLISTER, 1998).

A resistência de origem comportamental se refere a capacidade do inseto

em evitar a presença do inseticida, por meio de modificações genéticas nos receptores periféricos dos estímulos e/ou nos sistemas centrais de processamento dos mesmos (LINES et al., 1987; MBOGO et al., 1996). Compostos do tipo DDT e alguns piretróides podem induzir mudanças comportamentais nos insetos como, por exemplo, redução da proporção de mosquitos que entram nas habitações e mudança no período de maior atividade dos mesmos (HEMINGWAY et al., 2004). LOKWOOD et al. (1984) e ROBERTS & ALECRIM (1991) relataram alteração comportamental de *Anopheles darlingi* em resposta ao DDT na Amazônia. Dois meses após a aplicação do produto foi observada seleção de fêmeas que entravam nas habitações, efetuavam o repasto sanguíneo, contudo, saíam rapidamente sem pousar nas paredes. Sabe-se também que vários insetos podem evitar contato, por exemplo, com plantas tóxicas típicas de seu nicho ecológico. Esse tipo de mecanismo pode ser determinado geneticamente (como a escolha por sítio de postura) ou pode ser resultado de um processo de aprendizagem (como a escolha, por larvas, de plantas não tóxicas, ou ainda de um estágio da planta em que a toxina se encontra em baixos níveis – ou mesmo ausente) (DEPRÉS et al., 2007).

A resistência de origem fisiológica se relaciona com a redução da penetração do inseticida por alteração da cutícula do inseto e/ou na armazenagem/excreção do inseticida (APPERSON & GEORGHIOU, 1979). O espessamento da cutícula dos espécimes e/ou a alteração de algumas de suas características físicoquímicas, podem ocasionar diminuição de permeabilidade e conseqüente, redução da taxa de penetração, podendo conduzir a resistência a uma série de xenobióticos. A taxa de penetração no tegumento varia consideravelmente entre as espécies e os estádios de vida. Segundo BRAGA & VALLE (2007a,b) este mecanismo



normalmente está associado a um baixo nível de resistência atrelado a outros mecanismos. Tais alterações podem contribuir para a ocorrência de resistência cruzada. MOUGABURE CUETO et al. (2005) investigaram a atividade inseticida de 1-dodecanol sobre o desenvolvimento da cutícula em *Rhodnius prolixus* e *T. infestans*. As ninfas I recém eclodidas (1-3 horas de idade) foram mais sensíveis que as mais velhas (24-36 horas de idade) indicando a cutícula como uma importante variável na intoxicação dos triatomíneos e uma primeira barreira a ser vencida pelo inseticida para o encontro do mesmo com seu sítio alvo. Ensaio realizados com adultos não revelaram diferenças da atividade inseticida quando o efeito da barreira da cutícula foi anulado.

Recentemente, PEDRINI et al. (2009) demonstraram por microscopia eletrônica de varredura que populações resistentes de *T. infestans* apresentavam maior espessura do exoesqueleto, quando comparadas com populações suscetíveis. Os autores analisaram fragmentos da cutícula de ninfas de 4º estágio e concluíram que nas populações resistentes, a largura é de $32,1 \pm 5,9 \mu\text{m}$, enquanto que nas populações suscetíveis o valor diminui para $17,8 \pm 5,4 \mu\text{m}$.

Os mecanismos bioquímicos da resistência se fazem perceber em um aumento significativo da atividade de enzimas detoxificativas, em especial, oxidases de função mista, glutathione-S-transferase e esterases (RANSON et al., 2002; ZERBA, 2002). Trata-se de uma resistência bastante plástica uma vez que estas enzimas têm funções parcialmente redundante somado ao fato de serem codificadas por superfamílias gênicas (RANSON et al., 2002).

WOOD et al., (1982) e SILVORI et al. (1997) estudando populações de *T. infestans* encontraram correlação entre os níveis de expressão de

GST e a resistência a inseticida. CASABÉ & ZERBA (1981) reportaram resistência de *T. infestans* a organofosforados devido ao aumento da atividade de esterases. VASSENA et al. (2000) atribuíram a resistência de *T. infestans* a deltametrina a um aumento da atividade detoxificativa de oxidases de função mista. AUDINO et al. (2004) atribuíram as esterases uma possível causa de resistência de *T. infestans* ao piretróide deltametrina.

Estudos com *Blattella germanica* (Dyctioptera, Blattellidae) têm comprovado a presença de resistência cruzada entre piretróides e DDT por meio do mecanismo de resistência do tipo Knockdown resistance - kdr (insensibilidade do sítio de ação) (SIEGFRIED & SCOTT, 1992).

Uma característica da resistência é que os indivíduos resistentes apresentam um custo adaptativo, ou seja, os resistentes são menos aptos que os suscetíveis quando o produto químico não é utilizado. Este menor valor adaptativo dos indivíduos resistentes pode estar associado a uma menor viabilidade total, menor fecundidade, maior tempo para o desenvolvimento, menor competitividade para o acasalamento, maior suscetibilidade para os inimigos naturais, etc. Sendo assim, o restabelecimento da suscetibilidade pode ser observado em situação em que um determinado produto não é utilizado por um certo período de tempo. A imigração de indivíduos suscetíveis de áreas não tratadas para as tratadas pode contribuir na diluição da resistência. A rapidez com que este restabelecimento se processa depende de vários fatores, dentre estes: da espécie de inseto, do produto químico, do mecanismo de resistência e do ecossistema (GEORGHIOU, 1972).



Resistência de Triatomíneos a inseticidas

Até recentemente, a resistência de triatomíneos a inseticida era considerada pontual e com pouca chance de ocorrer já que o ciclo destes insetos é bastante longo, apresentando menor oportunidade de selecionar indivíduos resistentes (CHAMP & DYTE, 1976; SCHOFIELD 1989; GORLA & SCHOFIELD 1989; PACHECO et al., 1990; GORLA 1991; GORLA 1994).

A primeira evidência bem documentada de resistência de triatomíneos a inseticida foi a de populações venezuelanas de *R. prolixus* ao dieldrin, no Estado de Trujillo. Durante 1976 e 1977, populações de *R. prolixus* e *Triatoma maculata* revelaram resistência ao dieldrin e ao propoxur (GONZÁLEZ-VALDIVIESO et al., 1971; COCKBURN, 1972; NOCERINO & HERNANDEZ, 1986). NELSON & COLMENARES (1979) relataram populações de *R. prolixus*, provenientes da localidade de Santo Domingo resistentes ao dieldrin e ao BHC.

Na Colômbia, FOX et al. (1966) encontraram populações de *R. prolixus* com indicativo de resistência ao dieldrin e ao malation. Populações de *T. infestans* do sul do Peru demonstraram alta sobrevivência ao dieldrin (ib. ibid.).

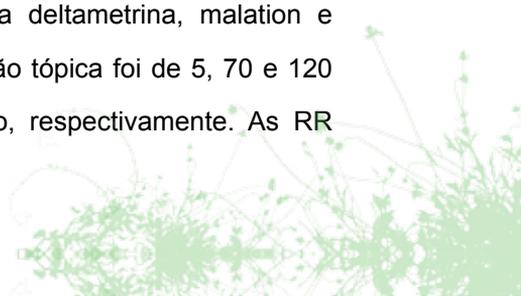
VASSENA et al., (2000) relataram população brasileira de *T. infestans* resistente a deltametrina (RR 7,0), β -ciflutrina (RR 3,6) e a cipermetrina (RR 3,3) e de *R. prolixus* venezuelana resistente a cipermetrina (RR 12,4). Na Argentina, VASSENA & PICOLLO (2003) registraram níveis de resistência incipiente em quatro amostras de *T. infestans* procedentes das províncias de Catamarca (RR 2,6), San Luis (RR 3,0), Mendoza (RR 3,8) e Salta (RR 5,6) atribuída ao aumento da atividade esterases e oxidases de função mista GONZÁLEZ-AUDINO et al. (2004). PICOLLO et al. (2005)

demonstraram resistência a deltametrina em *T. infestans* provenientes de El Chorro (RR 99,0), La Toma (RR 86,9), El Sauzal (RR 50,5), e Salvador Mazza (RR 133,1) atribuída ao aumento de esterases (ORIHUELA et al. 2008). GURTLER et. al., (2004) atribuíram a dificuldade de eliminação de populações de *T. infestans*, através do controle químico, em áreas do semi-árido do Chaco tratadas, as altas densidades de infestação, complexidade do peridomicílio, altas temperaturas, exposição ao sol e chuva, dosagens inapropriadas de inseticidas, frequência e tempo de aplicação. PORCASI et. al., (2006) atribuíram a persistência de *T. infestans* na região do Gran Chaco (Argentina) a interrupções nos programas de controle locais, mas frisando também a boa adaptação destes triatomíneos as características ambientais da região.

TOLOZA et al. (2008) reportaram resistência em ovos de *T. infestans* oriundas de Salvador Mazza (RR 114,28). A persistência atual de *T. infestans* e a transmissão contínua da doença de Chagas nos vales Andinos e no Gran Chaco na Bolívia são questionadas porque são precisamente as regiões onde populações silvestres têm sido encontradas. Essas observações poderiam indicar uma possível relação entre os dois acontecimentos (NOIREAU, 2009).

No Brasil, PESSOA (2008) registrou pela primeira vez, utilizando critério da OPAS (2005), níveis de resistência incipiente a deltametrina em populações de *Triatoma sordida* capturadas nos municípios de Presidente Juscelino (RR 5,5), Bocaiúva (RR 6,2) e Coração de Jesus (RR 6,8), no Estado de Minas Gerais.

LARDEUX et al. (2010) definiram o padrão de suscetibilidade/resistência de populações bolivianas de *T. infestans* a deltametrina, malation e bendiocarb. A dose diagnóstica para aplicação tópica foi de 5, 70 e 120 nanogramas de ingrediente ativo por inseto, respectivamente. As RR



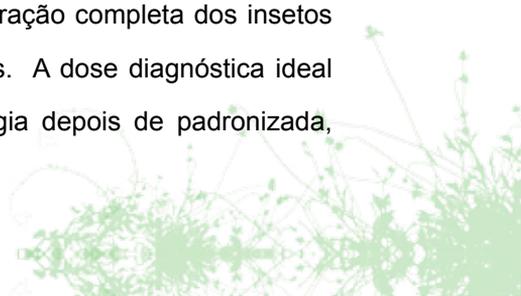
variaram de 3,7 a 1157; 1,5 a 2,2 e 1,4 a 1,8, respectivamente. Foi observada uma redução nas razões de resistência encontradas para deltametrina quando usando o sinergista butóxido de piperonil (PBO), contudo, os insetos não chegaram a sensibilidade completa, o que possibilita inferir importante participação de OFM no fenômeno da resistência, contudo sendo esta última multifatorial. GERMANO et al. (2010) avaliaram a suscetibilidade de populações *T. infestans* da região do Gran Chaco, coletadas na Bolívia, Argentina e Paraguai a deltametrina e ao fipronil. As populações argentinas se mostraram altamente resistentes a deltametrina (RR 247,7 a 541,6) diferentemente das bolivianas (RR 0,9 a 133,1) e da paraguaia (RR 3,7). Por outro lado, com relação ao fipronil um perfil diferente foi observado, com altos valores de resistência para Bolívia (RR 0,19 a 92,7) e baixos para Argentina (RR 1,09 a 1,9). ACEVEDO et al. (2011) relataram populações dos vales andinos bolivianos de *T. infestans* resistentes a deltametrina (RR 1,9 a 17,4) e ao fipronil (RR 0,5 a 139,2).

AMELOTTI et al, (2011) estudando uma população de insetário de *T. infestans*, avaliou a suscetibilidade da geração parental gerada individualmente por fêmeas com idades conhecidas, a deltametrina. Foi observado que as fêmeas mais velhas geravam proles mais suscetíveis e que as mais jovens, proles mais resistentes. Isto pode interferir nos resultados dos ensaios biológicos dependendo do período do ano em que as coletas dos insetos forem realizadas, considerando o ciclo de vida destes insetos.

Os relatos cada vez mais frequentes de populações triatomínicas com razões de resistência elevadas tem causado grande impacto, desafiando cientistas e sanitaristas na busca de novas alternativas para o controle vetorial. Neste contexto, a resistência a inseticidas tem assumido prioridade no cenário da doença de Chagas demandando ser melhor caracterizada

e delimitada. Contudo, atualmente observam-se dois grandes entraves para interpretação dos resultados obtidos nos bioensaios de laboratório: 1) a grande diversidade de metodologias, que impede a comparação dos resultados ainda que em áreas sobrepostas e, 2) a falta de informações referentes ao real significado das razões de resistência obtidas nos ensaios de laboratório em condições não controladas de campo e o consequente comprometimento no controle vetorial.

Respondendo a primeira deficiência dos estudos de resistência de triatomíneos a inseticidas, PESSOA (2008) frente a grande diversidade de metodologias utilizadas nos estudos de suscetibilidade, se propôs em seu mestrado a padronizar os bioensaios de laboratório, redefinindo os seguintes detalhes técnicos: local ideal de aplicação do inseticida nos triatomíneos, idade e geração dos insetos utilizados, momento adequado para realização da notação de mortalidade, bem como dose diagnóstica ideal para detecção de resistência em ensaios qualitativos de laboratório. Foi observado que os resultados dos bioensaios não são influenciados pelo local de aplicação do inseticida no abdômen da ninfa I (dorso ou ventre) e nem pela geração da mesma (F1 ou F2). Referindo-se a idade dos insetos, ensaios biológicos realizados com ninfas I de um e cinco dias de idade apresentam os mesmos resultados entretanto, ambas se diferenciaram de ninfas com três dias de idade, na qual as DL50 e DL95 apresentaram-se maiores, revelando menor suscetibilidade destas ao inseticida provavelmente devido a uma reserva energética disponível associada a formação completa do exoesqueleto. Recomenda-se que a notação de mortalidade seja realizada 72 horas após o tratamento com o ativo químico de modo a permitir a recuperação completa dos insetos ao efeito knockdown no caso dos piretróides. A dose diagnóstica ideal refere-se a 1xDI99 da LRS. Esta metodologia depois de padronizada,



foi utilizada para caracterizar o perfil de suscetibilidade/resistência de quatorze populações de *T. sordida* coletadas no Estado de Minas Gerais a deltametrina. Todas as populações se mostraram menos suscetíveis ao inseticida avaliado, com RR variando entre 2,8 a 6,8. De acordo com categorização de resistência proposta por ZERBA & PICOLLO (2002) todas as quatorze populações apresentaram resistência incipiente. Contudo, de acordo com categorização da OPAS (2005), apenas três populações apresentaram resistência incipiente ao inseticida testado. Além disso, não foi observada equivalência nos resultados dos ensaios qualitativos e quantitativos, ou seja, populações que pelo ensaio qualitativo seriam resistentes se mostraram suscetíveis nos ensaios quantitativos e vice-versa. Tais observações reforçaram a necessidade em se realizar ensaios de campo em simultâneo com os de laboratório, utilizando os mesmos insetos, na tentativa de se compreender o significado das razões de resistência obtidas e o seu real comprometimento no controle vetorial.

Os dados obtidos na dissertação supracitada além de esclarecerem a situação de algumas populações mineiras de *T. sordida* em relação a resistência a inseticidas, serviram de referência para outros trabalhos, ampliando os conhecimentos na área e culminando na criação de uma “Rede Nacional de Monitoramento da Resistência de Triatomíneos a Inseticida” junto ao Ministério da Saúde. Neste contexto, o Laboratório de Referência em Triatomíneos e Epidemiologia da doença de Chagas – LATEC CPqRR/FIOCRUZ/MS coordena atualmente outros cinco componentes (gerências estaduais de saúde do Ceará e Minas Gerais, Superintendência de Controle de Endemias de São Paulo (SUCEN) e Coordenação Geral de Laboratórios CGELAB/MS) no estudo da suscetibilidade/resistência das populações triatomínicas brasileiras sendo responsável pela capacitação de recursos humanos, produção de

material didático, serviços de referência e contra-referência bem como desenvolvimento de novas ferramentas voltadas ao estudo da resistência com o modelo biológico de interesse.

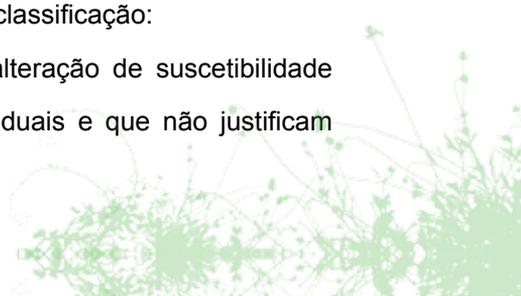
Referindo-se a outra componente deficitária dos ensaios biológicos anteriormente citada - os critérios utilizados para categorização das populações triatomínicas em resistentes ou suscetíveis - observa-se que a mesma é bastante arbitrária e empírica, sem fundamentação teórico-prática, revelando a necessidade da realização de ensaios de laboratório e de campo, de forma simultânea e complementar, de modo a permitir uma correlação entre ambos e conseqüentemente, em uma instância operacional, a adoção de medidas de intervenção em momento oportuno de forma a não comprometer o sucesso do controle vetorial obtido no país até o momento. Atualmente são adotados dois critérios independentes de categorização, um proposto por ZERBA & PICOLLO (2002) e outro, pela OPAS (2005).

ZERBA & PICOLLO (2002) propõe a estratégia abaixo como suporte para tomada de decisões na interpretação das RR encontradas em estudos da suscetibilidade/resistência de triatomíneos a inseticidas em laboratório, frisando que se trata de uma estimativa sem confirmação experimental:

- Para $RR < 2$ se considera que a alteração de suscetibilidade encontrada é produzida por variações individuais e que não existe resistência a inseticida;
- Para $2 \leq RR < 20$ se considera que existe resistência incipiente, sendo necessário avaliar as falhas de controle no campo;
- Para $RR \geq 20$ se considera que a resistência está estabelecida;

A OPAS (2005) propõe o seguinte critério de classificação:

- Para $RR < 5$ se considera que a alteração de suscetibilidade encontrada é produzida por variações individuais e que não justificam



falhas no controle. Recomenda-se, então, continuar o controle com o mesmo inseticida utilizado e manter o monitoramento da resistência;

- Para $5 \leq RR < 20$ se considera que existe resistência incipiente, sendo necessário avaliar as falhas de controle no campo. Caso confirmadas as falhas de controle, é necessário trocar o inseticida para outro com modo de ação distinto. Caso não se confirme as falhas no campo deve-se permanecer com o mesmo inseticida e intensificar o monitoramento da resistência realizando avaliações entomológicas com um mês e doze meses após a borrifação;
- Para $RR \geq 20$ se considera que a resistência está estabelecida sendo recomendada a troca do inseticida por outro de modo de ação distinto.

Com a realização dos estudos propostos seria possível redefinir um ponto de corte para os ensaios biológicos qualitativos e quantitativos de forma que eles atendam aos seus objetivos iniciais: ser utilizado como um ensaio preliminar que permita a identificação de populações com possível resistência ao ativo químico de interesse, e categorizar as razões de resistência de forma que este parâmetro permita identificar a suscetibilidade/resistência observada, respectivamente.

Protocolo Para Realização De Ensaio Biológicos Para Definição Do Status Da Suscetibilidade/Resistência De Triatomíneos A Inseticidas Em Laboratório

As amostras para estudo da resistência (populações de campo), assim com as linhagens suscetíveis, devem ser mantidas no insetário em condições controladas de temperatura e umidade ($25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$; $60\% \pm 10\%$ UR). A alimentação deve ser ofertada uma vez por semana de acordo com

a preferência alimentar de cada espécie de triatomíneos.

A cada 15 dias, os ovos de cada população devem ser retirados e acondicionados em frascos transparentes devidamente identificados. Feito isso devem ser armazenados e acondicionados em estufa com umidade, temperatura e fotoperíodo controlado (70%, $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e 12:12 (N:D) h). O armazenamento em estufa tem por objetivo tornar simultânea a eclosão das ninfas de cada população estudada.

Diariamente as eclosões das ninfas devem ser registradas visando a obtenção da geração F1 padronizada para cada população, em relação ao tamanho, idade cronológica e fisiológica, para posterior realização dos ensaios biológicos (figura 1).

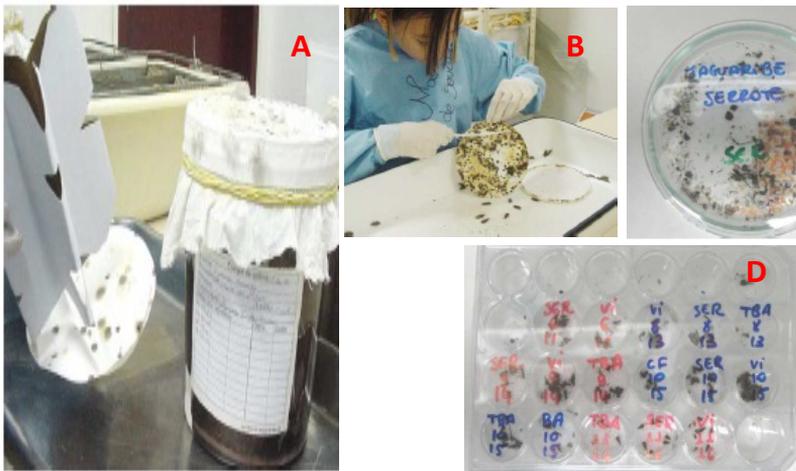


Figura 1. Acondicionamento dos insetos em insetário (A); limpeza quinzenal das colônias para retirada dos ovos (B), acondicionamento dos ovos em recipiente específico para acompanhamento diário da eclosão dos mesmos (C) e acompanhamento diário da idade das ninfas desde para a realização dos bioensaios (D).

Ensaio Biológicos Qualitativos

Entende-se por ensaios biológicos qualitativos aqueles primeiros a serem realizados em laboratório, com vistas a separar as populações



Figura 2. Anotação diária dos experimentos realizados em ficha própria(A); seringa Hamilton acoplada a dispensador automático (b), separação dos triatomíneos com idade idael para realização dos ensaios biológicos (C).

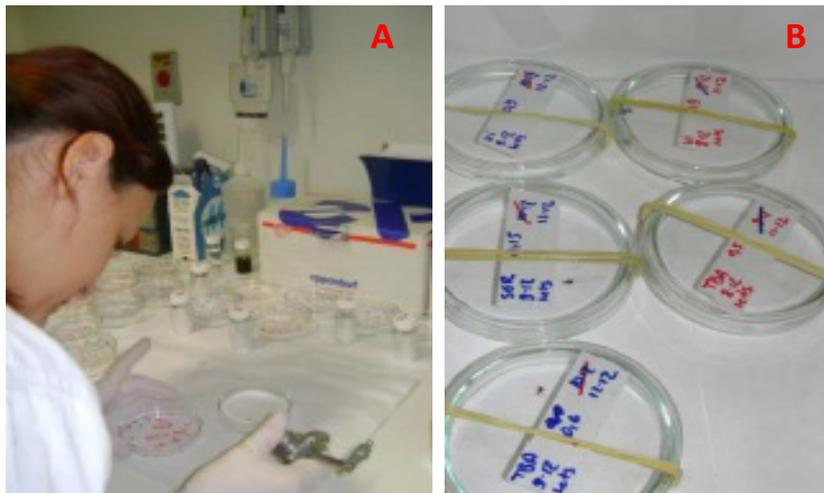


Figura 3. Aplicação tópica do inseticida nos triatomíneos (A), acondicionamento dos insetos pós-tratamento para subsequente notação de mortalidade (B)

resistentes das suscetíveis. Tem-se por princípio a utilização de uma única dose, conhecida por “dose diagnóstica” – DD, a ser aplicada na população alvo.

O ativo químico deve ser diluído em acetona (ou em outro solvente) e aplicado no dorso do abdômen de 10 ninfas I (5 dias de idade, jejum - peso $1,2 \pm 0,2$ mg) com auxílio de uma seringa Hamilton acoplada a um dispensador automático (volume de $0,2 \mu\text{l}$). Nos insetos do grupo controle será aplicada somente acetona. Recomenda-se a realização de três repetições, em dias independentes (figuras 2 e 3).

Após a aplicação do inseticida, os triatomíneos devem ser transferidos para placas de petri forradas com papel filtro e acondicionadas em ambiente com temperatura e umidade controladas ($25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$; $60\% \pm 10\%$ UR).

A notação de mortalidade deverá ser realizada 72 horas após o tratamento

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz			<i>Ficha de mortalidade</i> Responsável: _____							
Município/Localidade:										
Espécie:										
Dosagem:			24 horas				72 horas			
Nº amostral	Data Aplicação	Data Leitura	Normais	Intoxicados	Muito Intoxicados	Mortos	Normais	Intoxicados	Muito intoxicados	Mortos
Total:										

Figura 4. Ficha utilizada para acompanhamento dos ensaios biológicos de laboratório no LATEC.

com o ativo químico, de acordo com o seguinte critério de mortalidade: após serem transferidas para uma placa de petri com 7 cm de diâmetro,

as ninfas deverão ser colocadas sobre o centro da mesma e estimuladas com auxílio de uma pinça. Consideram-se vivos (normais) os insetos que não apresentam alteração na atividade locomotora e alcançam a borda da placa no período máximo de 50 segundos; e mortos os insetos que apresentam fortes sintomas de desequilíbrio ou total incapacidade de andar do centro a borda do disco no período de tempo supracitado (figura 4).

A sobrevivência, em resposta a essa DD, de no mínimo um inseto em dois dos três ensaios com 10 ninfas I deve ser interpretado como indicativo de resistência justificando a necessidade do estabelecimento das concentrações letais para esta população, e conseqüente, razões de resistência.

ATENÇÃO:

**Com relação à escolha da dose diagnóstica ideal a ser utilizada em ensaios de monitoramento de resistência de triatomíneos a inseticidas em laboratório, a WHO (1994) e OPAS (2005) preconizam o uso de uma dose diagnóstica referente a 1xDL99 da LRS. O aumento da dose discriminante para duas ou três vezes a DL99 representa risco de alta mortalidade dos resistentes, como verificado em estudos feitos por DENNEHY et al. (1983).*

Ensaio Biológico Quantitativo

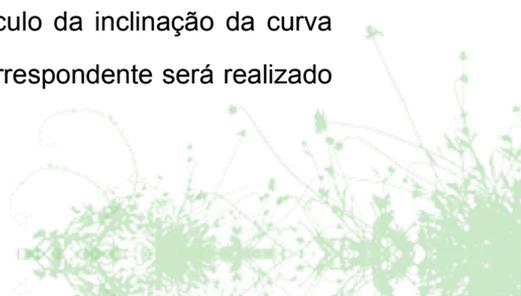
Os ensaios biológicos quantitativos têm por objetivo quantificar o status da suscetibilidade/ resistência de triatomíneos a inseticidas através de ensaios dose resposta, possibilitando o cálculo da RR das populações alvo.

Diluições seriais do inseticida devem ser preparadas e aplicadas no dorso do abdômen de cada inseto (volume de 0,2µl). O inseticida deve ser diluído em acetona ou em outro solvente, na proporção de 1:10, totalizando quatro doses iniciais aplicadas com uma microseringa Hamilton acoplada a dispensador automático. O intervalo que apresentar mortalidade próxima a 50% deverá ser fracionado em subdoses. Nos insetos do grupo controle será aplicada somente acetona. Três repetições, cada uma com 10 ninfas I (5 dias de idade, jejum - peso $1,2 \pm 0,2$ mg) devem ser realizadas para cada concentração.

Após a aplicação do inseticida, os triatomíneos devem ser transferidos para placas de petri forradas com papel filtro e acondicionadas em ambiente com temperatura e umidade controladas ($25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$; $60\% \pm 10\%$ UR).

Anotação de mortalidade deverá ser realizada 72 horas após o tratamento com o ativo químico, de acordo com o seguinte critério de mortalidade: após serem transferidas para uma placa de petri com 7 cm de diâmetro, as ninfas deverão ser colocadas sobre o centro da mesma e estimuladas com auxílio de uma pinça. Consideram-se vivos (normais) os insetos que não apresentam alteração na atividade locomotora e alcançam a borda da placa no período máximo de 50 segundos; e mortos os insetos que apresentam fortes sintomas de desequilíbrio ou total incapacidade de andar do centro a borda do disco no período de tempo supracitado.

Os dados de mortalidade obtidos nos ensaios dose resposta serão analisados com auxílio do programa Basic Probit Analysis (FINNEY, 1971), estimando a DL50 e DL95, expressas em nanogramas de ingrediente ativo por ninfa tratada, bem como o slope. O cálculo da inclinação da curva dose-resposta para construção de gráfico correspondente será realizado



com auxílio do GRAPH PAD Prism® versão 4.0 (Graph Pad Software INC, San Diego, CA). As razões de resistência de interesse serão calculadas por meio do quociente da DL específica de cada população de campo, pela correspondente da LRS e caracterizadas utilizando-se os critérios propostos pela OPAS (2005).

No caso de inseticidas que provocam efeito knockdown, para se definir a taxa de recuperação deste efeito, é necessário realizar outra notação de mortalidade às 24 horas após o tratamento com o inseticida. Por meio da diferença entre o número de insetos “knockdown + mortos” observado as 24 e às 72 horas após a exposição ao inseticida, define-se o percentual de recuperação do efeito knockdown em cada população estudada.

ATENÇÃO:

**Os bioensaios devem ser realizados por um único observador de modo a evitar interpretações díspares sobre um mesmo fenômeno.*

***Considerando que a suscetibilidade dos triatomíneos aos diversos inseticidas é espécie-específica, para cada espécie de triatomíneo e inseticida utilizados verifica-se a necessidade de se estabelecer a linha base de suscetibilidade para a linhagem de referência.*

****Em bioensaios com espécies do gênero *Rhodnius* recomenda-se que as aplicações do inseticida sejam com volume total de 0,1 µl.*

*****Até o momento reforça-se a fragilidade desses ensaios, frente ao desconhecimento do real significado dos resultados obtidos em laboratório em condições de campo, e a conseqüente necessidade em se redefinir pontos de corte para DD e RR significativas na linha temporal.*

Considerações Finais

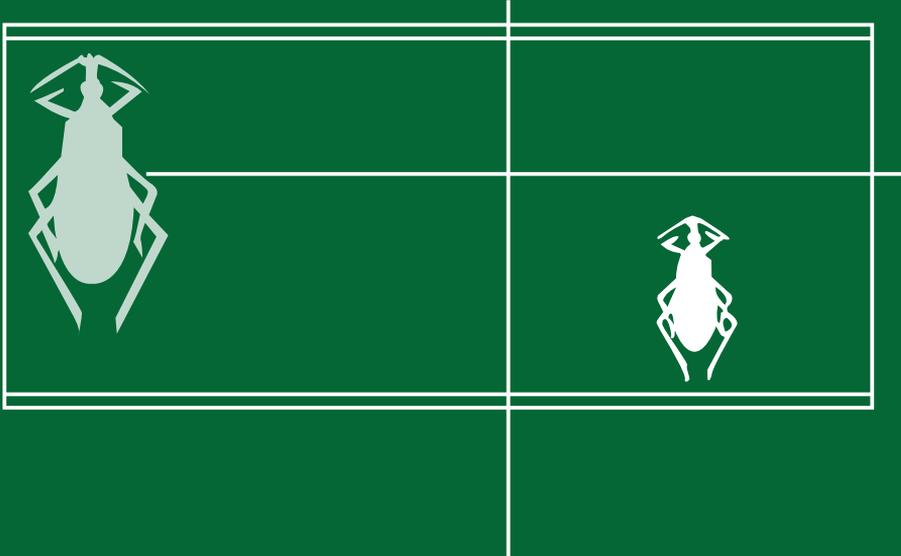
Comparando-se os diferentes tipos de ferramentas desenvolvidas e utilizadas para estudos de resistência a inseticida em outros modelos biológicos, verifica-se que a padronização dos ensaios biológicos, bioquímicos e moleculares para triatomíneos, inserida em um contexto de Rede de Monitoramento da Resistência no Brasil, permitirão um grande avanço em pesquisa e serviço junto ao SUS.

Deste modo, para complementar todas estas ferramentas de estudo desenvolvidas e as atribuir significado prático, ressalta-se a necessidade em se realizar ensaios de campo em simultâneo aos qualitativos e quantitativos de laboratório, de forma a integrar os resultados obtidos nos diferentes ambientes, e permitir o entendimento da real relação existente entre eles e conseqüentemente de se categorizar o que é resistente e o que é suscetível. A partir daí, será possível estabelecer pontos de corte funcionais referentes ao percentual de mortalidade frente a dose diagnóstica nos ensaios qualitativos de laboratório e a categorização das RR50 junto ao status de suscetibilidade.



Chave para identificação de Triatominae

Maria Angélica de Oliveira



Sumário

Chave para Tribos e Gêneros de <i>Triatominae</i>	pág181
Chave para espécies de <i>Triatoma</i> do Brasil	pág197
Chave para as espécies de <i>Panstrongylus</i>	pág220
Chave para as espécies de <i>Rhodnius</i>	pág229
Chave para as espécies de <i>Psammolestes</i>	pág238
Chave para as espécies de <i>Eratyrus</i>	pág240
Chave para as espécies de <i>Cavernicola</i>	pág241
Chave para as espécies de <i>Parabelminus</i>	pág242
Chave para as espécies de <i>Alberprosenia</i>	pág243
Chave para as espécies de <i>Microtriatoma</i>	pág244

Chave para identificação de Triatominae

Maria Angélica de Oliveira

São apresentadas a seguir chaves dicotômicas para identificação das espécies de triatomíneos assinalados no Brasil, modificadas a partir de Lent & Wygodzinsky 1979 e Carcavallo et al. com a inclusão das espécies descritas depois desta publicação. Não foram incluídas as espécies *Triatoma juazeirensis* Costa & Félix, 2007 e *Triatoma melanica* Costa, Argolo & Félix, 2006, descritas a partir de *Triatoma brasiliensis* (Neiva, 1911), pois ainda não foram estabelecidos os caracteres morfológicos diagnósticos desta última espécie depois da separação de *T. juazeirensis* e *T. melanica*.

Chaves para Tribos e Genêros de Triatominae

1a. Ocelos não elevados, situados ao nível do tegumento, inconspícuos entre os grânulos da cabeça, ou situados sobre ou próximo do sulco interocular (fig. 49).....2



figura 49

1b. Ocelos situados em nítidas saliências do disco na região pós-ocular da cabeça (fig. 50).....6



figura 50

2a. Cabeça na maioria dos casos alongada, subcônica, não fortemente convexa dorsalmente na vista lateral; genas grandes, alongadas, projetadas para diante do nível do ápice do cílpeo a uma distância igual a largura do cílpeo; tubérculos anteníferos implantados adiante do meio da região antecocular da cabeça e com projeção lateral apical espinhosa; ocelos situados diretamente sobre o disco da região pós-ocular da cabeça; sulco interocular rudimentar; cório com nervuras nítidas; tegumento do corpo fortemente rugoso e granuloso (fig. 51).....
(Bolboderini).....3

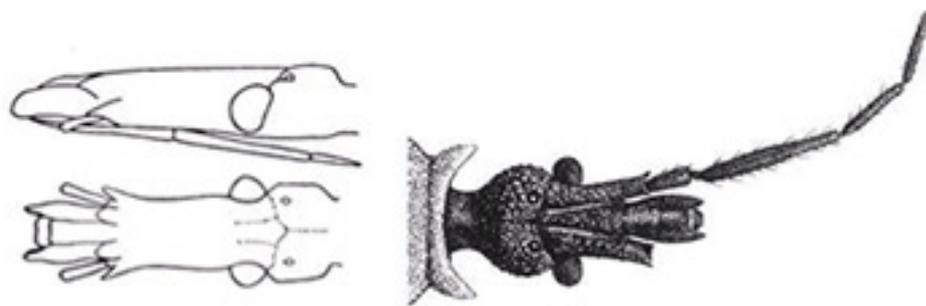
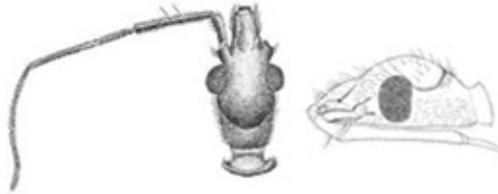


figura 51



2b. Cabeça ovóide, fortemente convexa dorsalmente na vista lateral; genas menos evidentes, não ultrapassando o nível do ápice do clipeo; tubérculos anteníferos implantados junto ao bordo anterior dos olhos e sem processo apical lateral em forma de seta; ocelos situados sobre o sulco interocular ou imediatamente atrás deste; sulco interocular fortemente curvado para trás e quase atingindo o nível do bordo posterior da cabeça; cório com nervuras inconspícuas; tegumento do corpo levemente granuloso, mas com pêlos longos, numerosos e suberectos (fig. 52) (Cavernicolini).....

Cavernicola



3a. Rostro com o primeiro segmento maior ou tão longo quanto o segundo; escutelo, na base, com 1+1 processos sublaterais triangulares; conexivo dorsal com nítida crista longitudinal sublateral

(figs. 53a, 53b).....*Belminus*



figura 53a





figura 53b

3b. Rostro com o primeiro segmento muito mais curto que o segundo; escutelo sem processos sublaterais na base; conexivo dorsal plano (fig. 54).....4

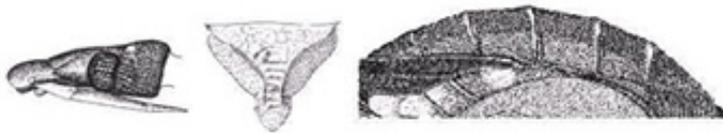


figura 54

4a. Escutelo trapezoidal, de bordo posterior reto, sem processo) apical; primeiro urotergito descoberto (fig. 55).....*Parabelminus*

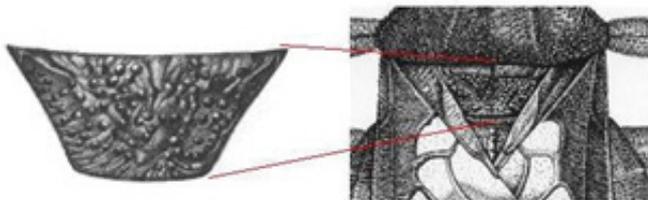


figura 55



4b. Escutelo triangular, com processo apical posterior bem desenvolvido;
primeiro urotergito não exposto (fig. 56).....5



figura 56

5a. Genas achatadas lateralmente; fêmures sem espinhos; tíbias com
fosseta esponjosa em todas as patas; tarsos com dois segmentos curtos,
os quais somados atingem cerca de um quinto do comprimento
das tíbias (fig. 57).....Microtriatoma

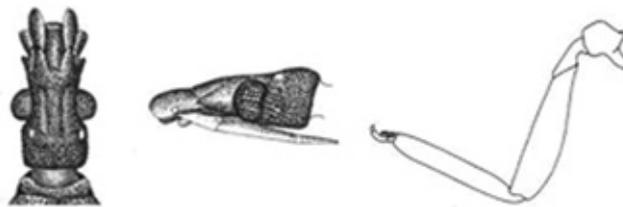


figura 57



5b. Genas espiniformes; fêmures com espinhos; fosseta esponjosa tibial ausente; tarsos com três segmentos, com cerca de um terço do comprimento das tíbias.(fig. 58).....Bolboderia

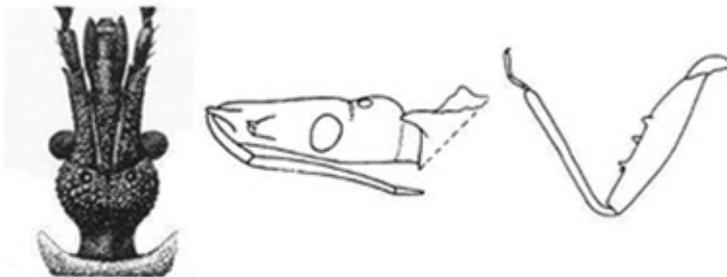


figura 58

6a. Cabeça com nítida calosidade lateral pós-ocular provida de tubérculos setíferos; antenas implantadas em tubérculos inseridos perto do ápice da cabeça (fig.59).....(Rhodniini).....7



figura 59



6b. Cabeça sem calosidade lateral pós-ocular provida de tubérculos setíferos; antenas implantadas em tubérculos afastados do ápice da cabeça.....8

7a. Cabeça subtriangular, levemente achatada, de comprimento nitidamente menor que o dobro da sua largura incluindo os olhos; região pós-ocular muito curta, seu comprimento com um quarto a um terço da largura (fig. 60); segmento apical do rostru profundamente emarginado distalmente; fêmures muito dilatados e achatados lateralmente.....Psammolestes

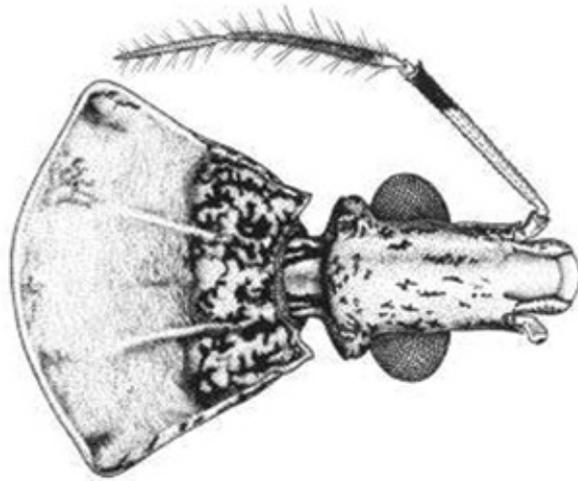


figura 60

7b. Cabeça subcilíndrica, não achatada dorsoventralmente, de comprimento com o dobro ou mais do dobro da sua largura incluindo os olhos; região pós-ocular muito longa, pelo menos com a metade da largura; terceiro segmento do rostru pontudo no ápice; fêmures alongados na maioria das espécies, subcilíndricos, nunca achatados lateralmente (fig. 61)*Rhodnius*



figura 61

8a. Comprimento total até 8,2 mm; cabeça de comprimento similar à distância entre as bordas externas dos olhos, regiões ante e pós-ocular com o mesmo comprimento; clipeo mais dilatado antes do meio; hemélitros com pequeno ramo conectando a porção basal da R+M a Sc (fig. 62).....(Alberproseniini).....*Alberprosenia*

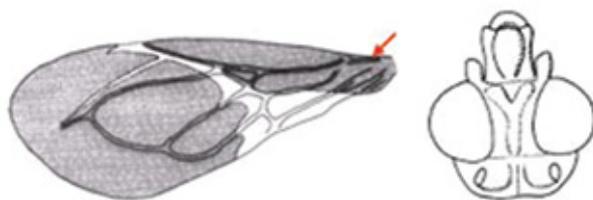


figura 62



8b. Mais do que 9 mm de comprimento; cabeça mais alongada, mais que a largura de lado a lado dos olhos; sem pequeno ramo conectando a porção basal da R+M a Sc.....(Triatomini).....9



figura 61

9a. Cabeça muito curta e larga; tubérculos anteníferos inseridos muito perto, junto, do bordo anterior dos olhos; cabeça e corpo glabros ou com pêlos achatados curtos (fig. 63)*Panstrongylus*

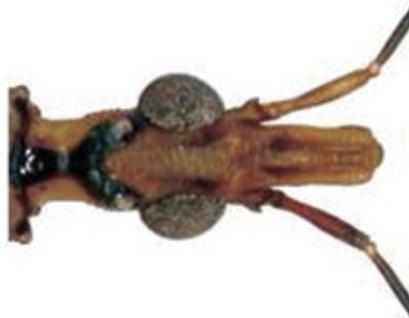


figura 63

9b. Cabeça de forma variada, na maior parte dos casos subcilíndrica; tubérculos anteníferos não inseridos na proximidade dos olhos (fig. 64); em raros casos, cabeça comparativamente curta e tubérculos anteníferos relativamente próximos dos olhos, mas então cabeça e corpo com conspícuos pêlos longos semi-erectos.....10



figura 64

10a. Rostro não ultrapassando a extremidade posterior da cabeça (fig. 65a); prosterno sem sulco estridulatório (Linshcosteini) ... *Linshcosteus*

10b. Rostro atingindo o prosterno; sulco estridulatório prosternal presente (fig. 65b)11

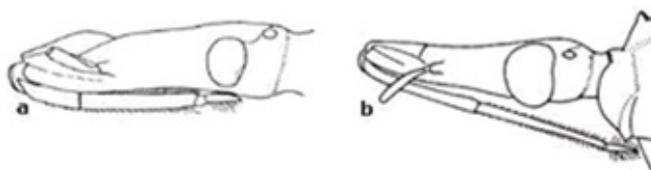


figura 65



11a. Escutelo com processo apical tão ou mais comprido que o corpo principal do escutelo, oblíquo, com a forma de forte espinho aguçado; rostro com o primeiro segmento muito longo, quase tão longo quanto o segundo, terminando ao nível do meio da distância entre o tubérculo antenífero e o bordo anterior do olho (fig. 66) *Eratyrus*

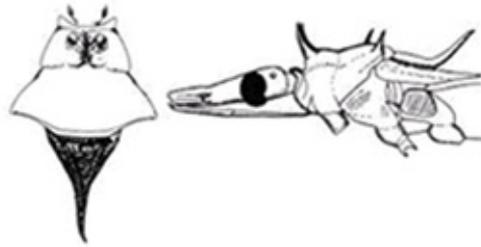


figura 66

11b. Escutelo com processo apical com aspecto diferente; rostro com o primeiro segmento nitidamente mais curto que o segundo, não ultrapassando o nível da inserção do tubérculo antenífero 12

12a. Cabeça, corpo e apêndices com abundantes pêlos compridos, curvos, semi-erectos; cabeça fortemente convexa dorsalmente; olhos pequenos; tubérculos anteníferos inseridos perto do bordo anterior dos olhos; fêmures anteriores sem dentículos; fossetas esponjosas ausentes; comprimento 12,5 – 14,5 mm (fig. 67) *Paratriatroma*



figura 67

12b. Cabeça, corpo e apêndices parecendo lisos ou com pêlos curtos, ou somente os apêndices com pêlos compridos, porém menos numerosos que acima; cabeça menos convexa dorsalmente; tubérculos anteníferos inseridos no meio ou perto do meio da região antecular da cabeça, afastados dos olhos; fêmures anteriores na maioria das espécies com dois ou mais dentículos; fossetas esponjosas presentes ou ausentes; comprimento 9,5 – 44 mm 13

13a. Fêmures sem espinhos; abdômen das fêmeas com o conexivo provido de membrana que une as placas dorsal e ventral (fig. 68)
.....14

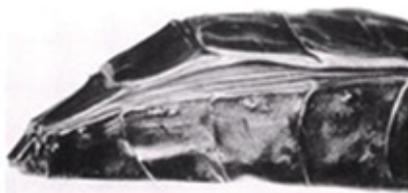


figura 68

13b. Fêmures espinhosos ou não; abdômen com as placas ventral e dorsal do conexivo unidas; machos e fêmeas macrópteros ou raramente braquípteros15

14a. Espécies muito grandes, com 34 a 44 mm de comprimento; macrópteros; comprimento da cabeça quase igual ao do pronoto; placas ventrais do conexivo invisíveis. Gênero monotípico restrito ao sul da Baixa Califórnia (México) (fig. 69) *Dipetalogaster maximus*





figura 69

14b. Espécies de tamanho mediano, com 18 a 22 mm de comprimento; polimorfismo alar acentuado, isto é, machos ápteros, macrópteros ou braquípteros e fêmeas micrópteras; comprimento da cabeça muito maior que o do pronoto (1:0.65-0.80); placas ventrais do conexivo evidentes. Gênero restrito às regiões desérticas do Chile (fig. 70)

Mepraia

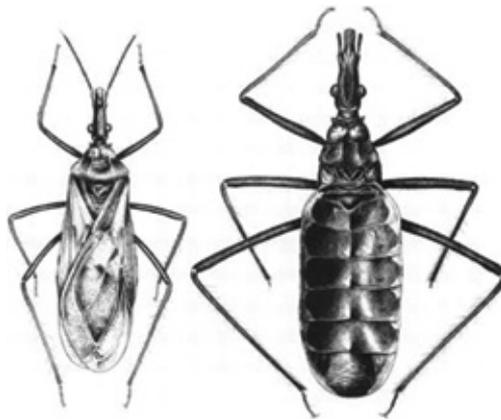


figura 70



15a. Cabeça muito longa, com comprimento muito maior que o do pronoto (1:0,7) e quase o triplo da largura ao nível dos olhos. Região antecular com comprimento maior que 4,6 vezes o comprimento região da pós-ocular (1:0,22). Olhos pouco salientes (distância interocular 2,75 vezes a largura de um olho), pequenos, desproporcionais ao comprimento da cabeça (comprimento da cabeça 6,25 vezes o comprimento do olho), não atingindo o nível superior e posterior da cabeça em vista lateral. Estigmas respiratórios grandes, salientes e de cor amarelada. Hemélitros sem o colorido habitual, membranas esbranquiçadas e nervuras sem contraste. Nervura M da asa anterior incompleta (figs. 71 e 72).....

Hermanlenticia matsunoi

figura 71

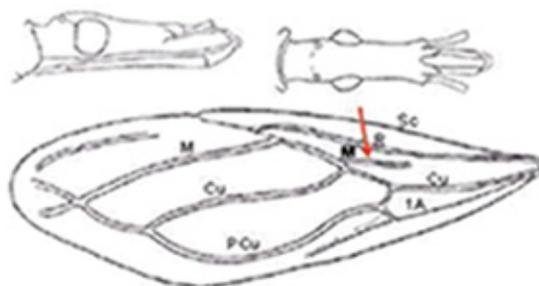


figura 72



15b. Cabeça com comprimento igual ou quase igual ao do pronoto, e até duas vezes e meia a largura ao nível dos olhos. Região antecular com comprimento até 4 vezes o comprimento da região pós-ocular. Olhos maiores, salientes (distância interocular de 1,4 a 2,4 vezes a largura de um olho), podendo atingir os níveis superior e/ou inferior cabeça em vista lateral16

16a. Pronoto fortemente dilatado posteriormente, com nítida constrição mediana (fig. 73)17

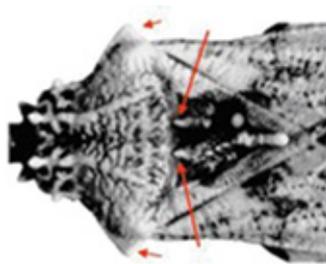


figura 73

16b. Pronoto sem conspícua dilatação posterior, bordas laterais com constrição discreta. Espécies raramente com mais de 30 mm de comprimento (fig. 74) *Triatoma*



figura 74

17a. Húmeros explanados lateralmente. Disco do escutelo com um par de tubérculos na base, dirigidos para a região anterior, alcançando a borda posterior do pronoto. Grupo restrito às Grandes Antilhas. (fig. 75).....*Nesotriatoma*



figura 75

17b. Húmeros não explanados lateralmente. Disco do escutelo sem tubérculos na base atingindo a borda posterior do pronoto. Abdomene muito largo. Hemélitros curtos e estreitos em relação ao abdome, deixando o conexivo dorsal e os 2 últimos urotergitos descobertos. (Figs. 76 e 77)
.....*Meccus*

figura 76



figura 77



Chaves para as espécies de *Triatoma* do Brasil

1a. Antenas com o primeiro segmento ultrapassando consideravelmente o ápice do clipeo; pronoto preto com os bordos laterais de cor vermelha em toda a extensão; mancha clara do conexivo sobre as suturas intersegmentares, em faixa estreita, adiante e atrás delas; abdômen nitidamente achatado mediana e longitudinalmente na face ventral (figs. 78, 79) *rubrofasciata*

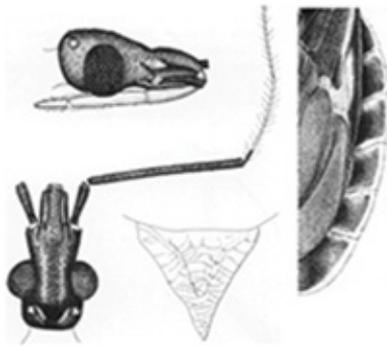


figura 78



figura 79

1b. Antenas com o primeiro segmento não atingindo ou apenas atingindo o nível do ápice do clipeo; pronoto totalmente preto ou com manchas de aspecto diverso; mancha escura do conexivo anterior às suturas intersegmentares e/ou imediatamente atrás delas; abdômen convexo ventralmente.....2

2a. Tíbias castanho amarelado dorsalmente, de cor amarela ventralmente, assim como o conexivo. Cabeça, pronoto, pleuras, prosterno e abdome pretos. Cabeça maior que o pronoto (1: 0,73), 2,3 vezes mais longa que larga; região anteocular 4,6 vezes maior que a pós-ocular. Olhos não ultrapassando o limite inferior da cabeça em vista lateral e não atingindo o limite superior (fig. 80) *vandae*



figura 80

2b. Tíbias de colorido uniforme, ou com mancha de cor diferente no ápice e anelação sub-apical 3

3a. Tíbias de colorido claro uniforme, exceto o ápice 4

3b. Tíbias de colorido escuro uniforme ou com anelação clara subapical ..
.....5



4a. Fêmures predominantemente escuros; mancha escura do conexivo em faixa transversal larga imediatamente atrás das suturas intersegmentares; pronoto escuro com os bordos laterais, o bordo posterior, os ângulos ântero-laterais e 1+1 faixas centrais sobre as carenas e os tubérculos disciais, vermelho alaranjados (fig. 81).....

.....*tibiamaculata*



figura 81

4b. Fêmures predominantemente claros; conexivo com mancha escura estreita sobre as suturas intersegmentares, daí ampliando-se para os bordos interno e externo; pronoto castanho com 1+1 manchas amareladas na região humeral (fig. 82).....*matogrossensis*



figura 82

- 5a. Fêmures com áreas claras e escuras.....6
- 5b. Fêmures inteiramente, trocânteres parcialmente ou inteiramente escuros.....10
- 6a. Trocânteres escuros; fêmures 10 vezes mais longos que largos, com anel laranja avermelhado no centro; hemélitros curtos, somente atingindo a base do urotergito VI; cabeça, pronoto e cório inteiramente pretos.(fig. 83)*sherlocki*



figura 83

- 6b. Trocânteres geralmente claros, amarelados; manchas claras do tegumento amareladas; diferente combinação dos outros caracteres7
- 7a. Coxas claras, como a maior parte dos fêmures; fêmures com anel castanho subapical e manchas irregulares na superfície dorsal; pronoto castanho com 1+1 manchas amareladas nas regiões humerais (fig. 84)....*sordida*



figura 84



7b. Coxas escuras, como a maior parte dos fêmures; diferente combinação dos outros caracteres 8

8a. Trocânteres amarelos; fêmures claros na região sub-mediana, freqüentemente anelados; pronoto castanho com 1+1 manchas amarelas sobre as carenas longitudinais, desde seu início no lobo anterior até o bordo posterior.....(figs. 85a e 85b)
.....*brasiliensis* (parte)



figura 85

8b. Trocânteres e base dos fêmures amarelos; pronoto inteiramente preto (fig. 86) 9



figura 86

9a. Marcas escuras transversais do conexivo em forma de faixas largas; cabeça tão longa quanto o pronoto (fig. 87) *infestans*



figura 87

9b. Marcas escuras transversais do conexivo com a forma aproximada de notas musicais; cabeça mais longa que o pronoto (fig. 88).....
.....*deaneorum*



figura 88



10a. Cabeça de comprimento maior que o do pronoto (fig. 89 b)
..... 11



figura 89b

10b. Cabeça de comprimento igual ou menor que o do pronoto (fig. 89 a)
..... 23

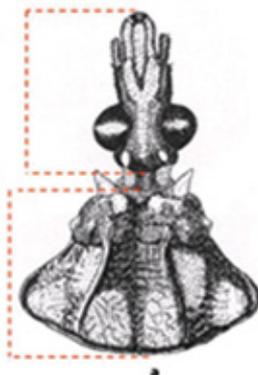


figura 89a



11a. Rostro com o terceiro segmento muito longo, aproximadamente do comprimento do segundo; espécie pequena, com 15 a 17 mm de comprimento; com manchas vermelhas (fig. 90) *circummaculata*



figura 90

11b. Rostro com terceiro segmento sempre menor que o segundo; espécies maiores; com manchas de cor amarela, laranja ou vermelha
.....12

12a. Antenas com primeiro segmento curto, bem afastado do nível do ápice do clipeo (fig. 91a)13



figura 91a



12b. Antenas com primeiro segmento atingindo ou quase atingindo o nível do ápice do clipeo (fig. 91b).....18

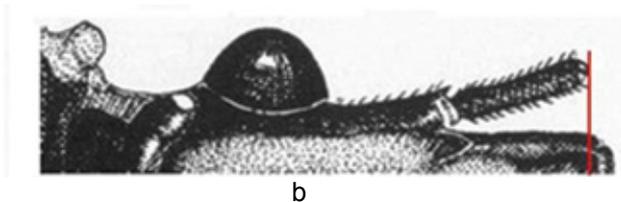


figura 91b

13a. Pronoto escuro com áreas claras; manchas claras do conexivo em forma de largas faixas transversais ocupando toda a largura do segmento; segundo segmento do rostró com cerdas muito curtas, esparsas, quase glabro (fig. 92a)14

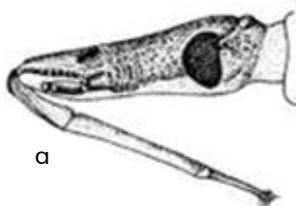


figura 92a



13b. Pronoto de cor uniforme, escuro ou marrom avermelhado; manchas do conexivo diferentes; segundo e terceiro segmentos do rostro com cerdas longas e numerosas (fig. 92b) 15

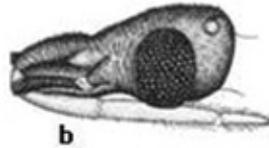


figura 92b

14a. Tegumento preto com manchas laranja avermelhado no lobo posterior do pronoto (exceto linha mediana e 2 pequenas linhas submedianas sobre as carenas, que são elevadas), em quase todo o cório e parte da membrana. Conexivo laranja avermelhado com linhas negras nas duas margens de cada segmento; ventralmente a coloração avermelhada se estende até os urotergitos. Lobos anteriores do pronoto com tubérculos disciais bem desenvolvidos, conectados por área elevada como uma ponte. Húmeros elevados e arredondados. Comprimento da cabeça 3 vezes a largura. Abdome largo com parte dos urotergitos dorsais expostos (fig. 93) *carcavalloi*



figura 93



14b. Tegumento castanho escuro com 1+1 marcações amareladas nos húmeros, nas porções basal e subapical do cório, em 2/3 da área central de cada segmento do conexivo e em toda a extensão do processo apical do escutelo. Membrana amarela com mancha escura sobre a nervura que separa as duas células discais. Lobos anteriores do pronoto com tubérculos discais reduzidos a duas calosidades ovaladas transversais. Húmeros muito pouco arredondados, quase angulares. Comprimento da cabeça 2 vezes a largura (fig. 94)

petrochii

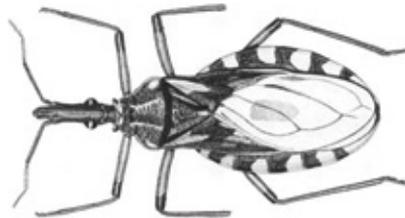


figura 94

15a. Cório dos hemélitros preto com manchas alaranjadas ou avermelhadas na metade apical; conexivo preto e de contorno externo alaranjado, fracamente interrompido, ao nível das suturas inter-segmentares, por estreita faixa negra, que é mais nítida na face ventral; no limite interno, com o abdômen, o conexivo é todo escuro (fig. 95)

..... *costalimai*



figura 95

15b. Cório dos hemélitros amarelado ou alaranjado com veias escuras; conexivo diferente 16

16a. Patas castanho avermelhadas, trocânteres amarelados; pequenos tubérculos em todos os fêmures. Conexivo castanho escuro com mancha subtriangular alaranjada em cada segmento, que chega ventralmente até a sutura conexival. Cabeça com região ante-ocular 6 ou mais vezes maior que a pós-ocular (1: 0,16). Hemiélitros não alcançando o ápice do urotergito VII..... (fig. 96) *jurbergi*



figura 96

16b. Patas pretas; fêmures anteriores e medianos com pequenos tubérculos 17

17a. Conexivo amarelo pálido com pequenas marcações escuras nas suturas intersegmentares ao longo da borda externa e linha escura ao longo da sutura conexival. Membrana marrom acinzentado, enfumaçado. Região anteocular 4 vezes maior que a pós-ocular (1:0,25) (fig. 97 e 98) ..
..... *williami*



ventral



dorsal



figura 97

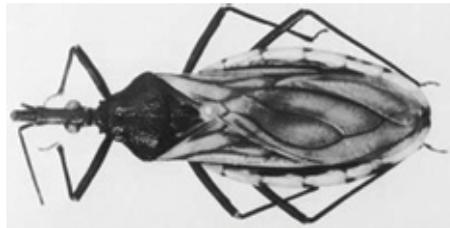


figura 98



17b. Conexivo completamente amarelo pálido, a sutura escura visível só ventralmente. Membrana amarelo sujo enfumaçado. Região anteocular 5 vezes maior que a pós-ocular (1: 0,20). (fig. 99).....*baratai*



figura 99

18a. Processo apical do escutelo curto, menor que a metade do comprimento do corpo do escutelo (fig. 100). Cório amarelado
.....19



figura 100



18b. Processo apical do escutelo longo, maior que a metade do corpo do escutelo (fig. 101). Cório de coloração escura, com ou sem manchas claras 21

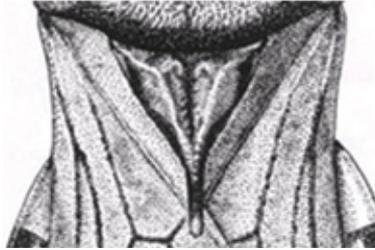


figura 101

19a. Hemiélitros atingindo o ápice do abdome dorsal. Olhos grandes ultrapassando levemente o bordo inferior da cabeça em vista lateral. Processo apical do escutelo horizontal, com a ponta voltada para baixo. Cório com a metade basal amarelo claro; metade apical do cório e membrana marrom amarelado claro. Cabeça com região antecular 4 vezes maior que a pós-ocular (1: 0,25)(fig. 102)
.....*guazu*



figura 102

19b. Hemiélitros curtos, deixando à mostra o urotergito VII. Olhos pequenos, não ultrapassando o bordo inferior da cabeça em vista lateral ..

..... 20

20a. Hemiélitros não atingindo o ápice do urotergito VII. Cório amarelado com nervuras pretas e áreas mais escuras entre as nervuras; membrana cinza com nervuras escuras. Olhos, em vista lateral, atingindo o bordo inferior da cabeça. Região ante-ocular 3,5 a 4 vezes maior que a pós-ocular (fig. 103) *klugi*



figura 103

20b. Hemiélitros não atingindo ou ultrapassando levemente o limite entre os urotergitos VI e VII. Cório e membrana amarelo pálido com nervuras escuras. Processo apical do escutelo horizontal. Olhos não atingindo o bordo inferior da cabeça, em vista lateral. Região anteocular 3 vezes maior que a pós-ocular (1: 0,3)(fig. 104)

..... *oliveirai*





figura 104

21a. Cório dos hemélitros em geral totalmente preto; pronoto totalmente preto; manchas claras do conexivo amarelo-alaranjadas (fig. 105)
..... *lenti*



figura 105



21b. Cório dos hemélitros com manchas claras; pronoto totalmente preto ou manchado de vermelho; manchas claras do conexivo vermelhas ou amarelas 22

22a. Rostro grosso, segundo e terceiro segmentos com pêlos longos muito abundantes; pronoto totalmente preto, em alguns casos as carenas do lobo posterior são parcialmente amareladas; manchas claras do conexivo amarelas; cório dos hemélitros com manchas amarelas ...(fig. 106)
..... *brasiliensis* (parte)



figura 106

22b. Rostro delgado, pouca pilosidade nos segundo e terceiro segmentos; pronoto com o lobo anterior totalmente preto e o posterior manchado de vermelho em extensão variável a totalmente preto; manchas do conexivo vermelhas; cório dos hemélitros com manchas vermelhas irregulares, às vezes de cor laranja ou amarela (fig. 107)
.....*rubrovaria*





figura 107

23a. Genas não ultrapassando o ápice do clípeo ou apenas atingindo o seu nível (fig. 108); clípeo fortemente alargado sub-basalmente; segundo e terceiro segmentos do rostró com pêlos longos abundantes; comprimento total 25 mm ou mais24



figura 108



23b. Genas ultrapassando nitidamente o nível do ápice do clipeo (fig. 109); clipeo muito pouco alargado sub-basalmente; segundo e terceiro segmentos do rostro com pêlos muito curtos ou somente o terceiro com pêlos longos; comprimento 22 mm ou menos.....25



figura 109

24a. Preto com manchas vermelhas: em faixa longitudinal dorsal na cabeça desde atrás do clipeo até o sulco interocular, em 3+3 manchas no lobo posterior do pronoto sendo 1+1 entre as carenas e 2+2 entre elas e os bordos laterais, como ainda na depressão central do escutelo; pleuras e face inferior do tórax e abdômen foscas

(fig. 110)..... *vitticeps*



figura 110



24b. Preto com 1+1 manchas amarelas na metade anterior do lobo posterior do pronoto entre as carenas e os bordos laterais, mais próximo daquelas; preto na metade restante do pronoto e no escutelo; pleuras e face inferior do tórax e abdômen muito polidas (fig. 111)
 *melanocephala*

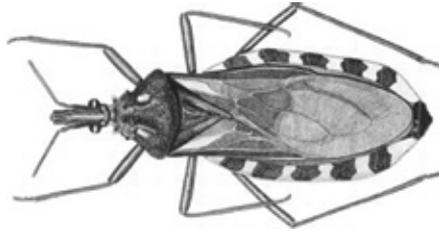


figura 111

25a. Pronoto com tubérculos discais e laterais no lobo anterior; ângulos ântero-laterais de cor amarelo claro 26

25b. Pronoto sem tubérculos discais e laterais no lobo anterior; ângulos ântero-laterais de cor preta 27

26a. Cabeça com mancha vermelho-alaranjada dorsal mais ou menos extensa em forma de Y, sobre o clipeo, as genas, as jugas e prolongando-se, às vezes, entre os olhos, muito raramente toda preta; cabeça muito elevada atrás, na vista lateral; em muitos espécimes, mancha clara na propleura e na mesopleura ou só na mesopleura; olhos grandes; rostro com primeiro segmento levemente maior que o terceiro, este com pêlos muito longos; segundo segmento do rostro grosso, de perfil. Ângulos ântero-laterais dirigidos anteriormente na metade apical(fig. 112)...
 *maculata*





figura 112

26b. Cabeça de colorido preto uniforme dorsalmente, sem mancha vermelha dorsal; cabeça menos alta atrás, na vista lateral; manchas claras pleurais ausentes ou só presentes na propleura; olhos menores; rostró com primeiro segmento levemente mais curto que o terceiro, aquele com pêlos mais curtos; segundo segmento do rostró mais delgado, de perfil. Ângulos ântero-laterais dirigidos para os lados (fig. 113)
..... *pseudomaculata*



figura 113



27a. Pronoto de colorido escuro uniforme; cório dos hemélitros quase totalmente escuro, com a metade apical do clavo e parte da célula corial adjacente a ela, enfumaçadas como a membrana (fig. 114)
.....*arthurneivai*



figura 114

27b. Pronoto escuro com 1+1 manchas avermelhadas nítidas nos ângulos humerais e, em alguns espécimes, com uma larga mancha avermelhada entre as carenas, perto do bordo posterior; cório dos hemélitros com manchas avermelhadas grandes e confluentes
(fig. 115).....*wygodzinskyi*



figura 115

Chaves para as espécies de *Panstrongylus*

1a. Processo do escutelo alongado, subcilíndrico, afilado na ponta (fig. 116).....2



figura 116

1b. Processo do escutelo curto, arredondado, cônico ou truncado na ponta (fig.117).....11



figura 117

2a. Espécimes quase completamente pretas; segmentos do conexivo com pequena mancha vermelha pósterolateral e, em alguns casos, marcações avermelhadas no pronoto (fig. 118)*chinai*



figura 118



- 2b. Espécimes com coloração diferente.....3
- 3a. Comprimento do corpo menor que 20 mm; lobo anterior do pronoto marrom claro, sem manchas .lenti.
- 3b. Comprimento do corpo maior que 20 mm; lobo anterior do pronoto com marcações escuras4
- 4a. Abdômen ventral de coloração clara, com série longitudinal de manchas pretas..... (fig. 119).....5

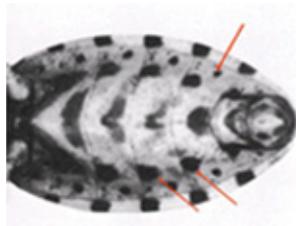


figura 119

- 4b. Abdômen com coloração diferente, sem série longitudinal de manchas pretas 6
- 5a. Pronoto com húmeros explanados lateralmente; fêmures marrom claro com anel preto mediano(fig. 120)
.....*mitarakaensis*



figura 120



5b. Pronoto com húmeros arredondados; fêmures escuros, avermelhados no ápice (fig. 121) *geniculatus*



figura 121

6a. Rostro com segundo segmento tão longo ou mais curto que o primeiro (fig. 122) *tupynambai*

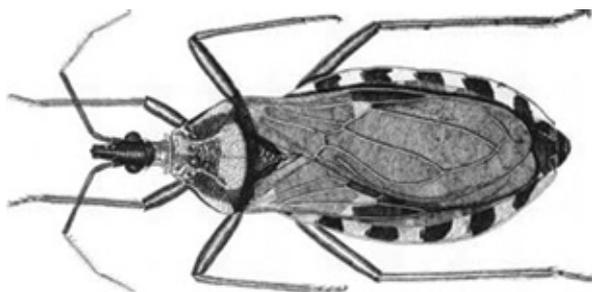


figura 122



6b. Rostro com segundo segmento invariavelmente mais longo que o primeiro7

7a. Cório amarelo, exceto na extrema base e subapicalmente, contrastando fortemente com a membrana cinza escuro; distância interocular muito menor que o dobro da largura de um olho em vista dorsal; fêmures com delicadas protuberâncias subapicais (fig. 123)
.....*howardi*



figura 123

7b. Cório tão escuro quanto a membrana, com a base e o ápice de colorido mais claro; distância interocular o dobro ou mais que o dobro da largura de um olho em vista dorsal; fêmures anteriores e medianos com vários dentículos conspícuos (fig. 124)8



figura 124

8a. Lobo anterior do pronoto com tubérculo discal evidente(fig. 125).....
.....9

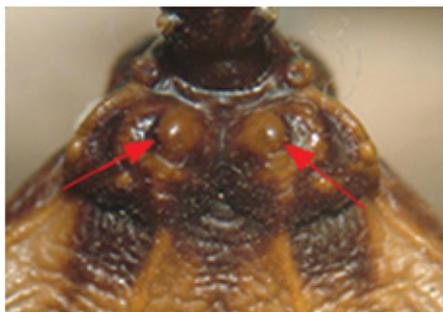


figura 125

8b. Lobo anterior do pronoto com tubérculo discal obsoleto ou ausente
.....(fig. 126).....10

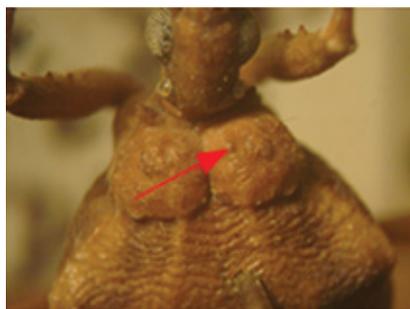


figura 126



9a. Região antecular da cabeça com comprimento 2,5 vezes maior do que a pós-ocular; coloração geral marrom escuro com pequenas marcações claras*sherlocki*

9b. Região antecular da cabeça com comprimento 2 vezes maior do que a pós-ocular; coloração geral marrom claro com pequenas marcações marrom escuro, particularmente no pronoto, cório e conexivo (fig. 127)
.....*lutzi*



figura 127

10a. Ângulo anterolateral do pronoto muito curto, rombo; superfície superior da cabeça reta; fêmures anteriores e medianos com 2 ou 3 dentículos; bordas laterais dos lobos do pronoto formando uma linha contínua (fig. 128).....*diasi*



figura 128

10b. Ângulo anterolateral do pronoto muito longo, agudo; superfície superior da cabeça convexa; fêmures anteriores e medianos com mais que 3 dentículos; bordas laterais dos lobos do pronoto formando ângulo distinto (fig. 129)*guentheri*



figura 129

11a. Jugas rombas (fig. 130); lobo anterior do pronoto com tubérculos avermelhados; segmentos do conexivo com mancha central escura; corpo com cerdas douradas na superfície dorsal; hemélitros verde claro (fig. 131)*rufotuberculatus*

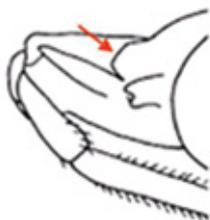


figura 130



figura 131



11b. Jugas pontudas (fig. 132), em forma de gancho; lobo anterior do pronoto com tubérculos raramente avermelhados; segmentos do conexivo com mancha escura anterior; corpo praticamente glabro na superfície dorsal; hemélitros de coloração diferente12

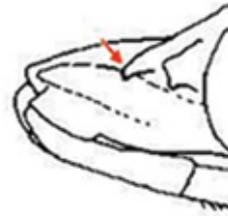


figura 132

12a. Coloração geral preta com marcações vermelhas, sendo quatro destas no lobo posterior do pronoto; terceiro segmento antenal menor que o segundo (fig. 133) *megistus*



figura 133



12b. Coloração geral amarelado a marrom amarelado com marcações escuras, sendo uma mediana e 2+2 longitudinais no lobo posterior do pronoto; terceiro segmento antenal tão longo quanto o segundo
.....13

13a. Escutelo amarelado com uma listra preta longitudinal mediana; lobo anterior do pronoto sem tubérculo sublateral (fig. 134)
.....*humeralis*



figura 134

13b. Escutelo preto com uma listra amarela longitudinal mediana; lobo anterior do pronoto com tubérculo sublateral.....(fig. 135)
.....*lignarius*



figura 135



Chaves para as espécies de *Rhodnius*

1a. Colorido geral da cabeça e das patas constituído de pequenas manchas e pontos irregulares que produzem aspecto sarapintado(fig. 136)..... 2



figura 136

1b. Colorido da cabeça e patas mais uniforme, sem as pequenas manchas irregulares causadoras do aspecto sarapintado ...(fig. 137).....
.....5



figura 137



2a. Tíbias de todos os pares de patas com anel submediano escuro. Conexivo dorsal com manchas retangulares escuras com forte projeção posterior em ponta, pelo menos nos segmentos 3 a 5 (fig. 138)
..... 3



figura 138

2b. Tíbias sem o anel escuro acima indicado. Conexivo dorsal com manchas retangulares escuras sem a projeção posterior em ponta
.....4

3a. Região anteocular 3 vezes maior que a pós-ocular (fig. 139)
.....*pictipes*



figura 139



3b. Região antecular até 2,5 vezes maior que a pós-ocular (fig. 140)
.....*stali*



figura 140

4a. Espécie grande (22 mm), cabeça mais longa que o pronoto. Região antecular com o triplo do comprimento da pós-ocular (fig. 141)
..... *pallescens*



figura 141



4b. Espécie pequena (14 mm ou menos). Cabeça de tamanho igual ou menor que o pronoto. Região antecular com menos do triplo da pós-ocular (fig. 142) *ecuadoriensis*



figura 142

5a. Espécie muito pequena (10,5 a 12 mm). Patas com anéis e manchas nos fêmures e tíbias; fêmures anteriores grossos, com menos de 4 vezes a relação do comprimento com a largura (fig. 143)
.....*paraensis*



figura 143



5b. Espécies com mais de 13 mm. Patas sem manchas. Fêmures anteriores delgados, quatro vezes mais longos que largos
.....6

6a. Pronoto muito escuro ou negro. Conexivo com pequenas manchas avermelhadas (fig. 144) *neivai*



figura 144

6b. Pronoto castanho ou amarelado, com áreas mais escuras. Conexivo claro com manchas retangulares escuras7

7a. Cabeça proporcionalmente curta, tão comprida ou levemente maior que o pronoto (relação = 1:0,95-1,0) (fig. 145) *domesticus*



figura 145

7b. Cabeça proporcionalmente longa, de comprimento sensivelmente maior que o pronoto (relação = 1:0,65-0,80) 8

8a. Segundo segmento antenal 9 vezes maior que o primeiro. Região antecular 4,2 vezes maior que a pós-ocular. Segundo segmento do rostro alcançando o bordo posterior da cabeça em vista lateral e ventral. Escutelo mais longo que largo, com constrição mediana; processo apical do escutelo cilíndrico (fig. 146) *milesi*



figura 146

8b. Segundo segmento antenal 7 vezes ou menos o comprimento do primeiro. Região antecular aproximadamente 3 vezes maior que a pós-ocular. Segundo segmento do rostro não alcançando o bordo posterior da cabeça em vista lateral e ventral 9



9a. Lobo posterior do pronoto uniformemente preto entre as carenas submedianas, que são claras, e entre estas e os bordos laterais, também claros; antenas com o terceiro segmento maior que o segundo; olhos distintamente mais largos na vista dorsal que a distância interocular (fig. 147).....*brethesi*

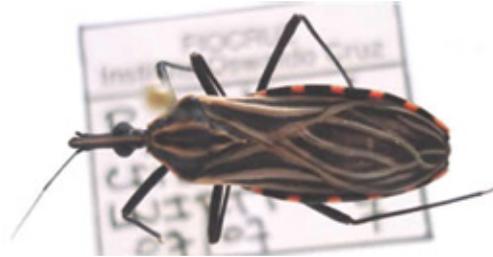


figura 147

9b. Lobo posterior do pronoto com a área entre as carenas submedianas ocupada por duas faixas escuras separadas por linha clara longitudinal do tegumento. Antenas com o terceiro segmento menor que o segundo; distância interocular dorsal menor ou igual à largura de um olho
..... 10

10a. Ângulos ântero-laterais do pronoto salientes, dirigidos para diante. Faixas escuras do lobo posterior do pronoto confluentes na região anterior, principalmente as situadas entre as carenas submedianas e os bordos laterais 11



10b. Ângulos ântero-laterais do pronoto arredondados. Faixas escuras do lobo posterior do pronoto distintamente separadas 12

11a. Inseto com 17,5 a 20,5 mm. Colorido geral castanho escuro. Fêmures escuros, trocânteres claros. Conexivo dorsal e ventral com manchas escuras muito bem delimitados em cada segmento; abdômen da maioria dos indivíduos com mancha longitudinal mediana amarelada na face ventral que se prolonga ao metasterno. Antena com o terceiro segmento com a parte basal escura e a apical clara (fig. 148)
..... *neglectus*

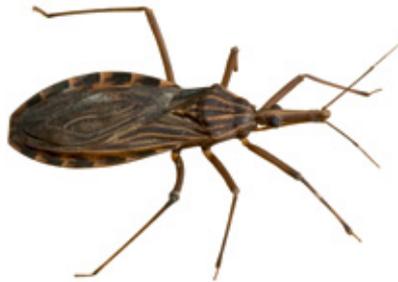


figura 148

11b. Inseto com 12,5 a 17,0 mm. Colorido geral castanho avermelhado. Trocânteres e fêmures da mesma cor. Conexivo dorsal com manchas escuras apenas esboçadas, especialmente na superfície ventral; abdômen na face ventral sem a área clara mencionada. Antena com o terceiro segmento com a parte basal clara e a apical escura (fig. 149)
..... *nasutus*





figura 149

12a. Inseto com 17,5 a 21,5 mm. Região antecular 3 vezes maior que a pós-ocular. Distância inter-ocular maior que a largura dorsal de um olho (fig. 150) *prolixus*

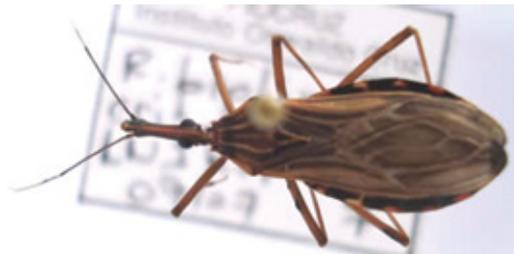


figura 150

12b. Inseto com 20,5 a 26,0 mm. Região antecular quase 4 vezes maior que a pós-ocular. Distância inter-ocular menor ou igual à largura dorsal de um olho (fig. 151) *robustus*

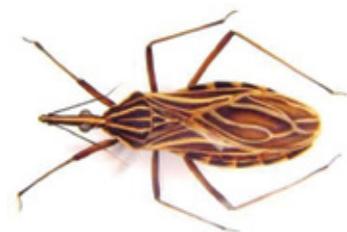


figura 151

Chaves para as espécies de *Psammolestes*

1a. Tegumento da cabeça e do tórax muito polido e brilhante; cabeça sem constrição antes do pescoço, quando observada de perfil; cabeça dorsalmente com larga faixa amarelada ocupando inteiramente a região interocular; rostro com terceiro segmento e ápice do segundo provido de pêlos longos; ângulos ântero-laterais do pronoto muito salientes e projetados até o nível dos ocelos.....(fig. 152)
.....*arthuri*



figura 152



1b. Tegumento da cabeça e tórax fosco; cabeça constricta antes do pescoço, quando observada lateralmente; cabeça dorsalmente castanho-amarelada clara e pintada de escuro, ou escura e com estreita linha longitudinal dorsal amarela; rostró com terceiro e segundo segmentos inteiramente revestidos de pêlos longos; ângulos ântero-laterais do pronoto mais curtos, não atingindo adiante o nível dos ocelos.....2

2a. Cabeça tão longa ou levemente mais curta que a largura ao nível dos olhos; região anteocular não mais do que o dobro do comprimento da pós-ocular; cabeça em declive acentuado atrás dos ocelos; ângulos ântero-laterais do pronoto acuminados (fig. 153)*coreodes*

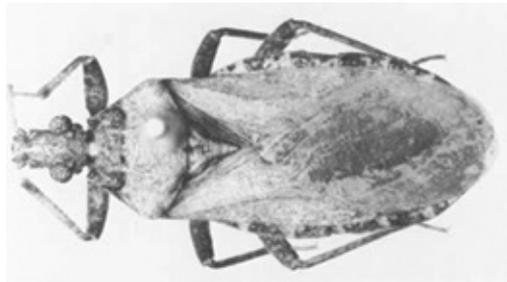


figura 153

2b. Cabeça de comprimento levemente maior que a largura ao nível dos olhos; região anteocular com duas a duas e meia vezes o comprimento da pós-ocular; cabeça em declive moderado atrás dos ocelos; ângulos ântero-laterais do pronoto muito curtos, rombos (fig. 154)
..... *tertius*



figura 154

Chaves para as espécies de *Eratyrus*

1a. Lobo anterior do pronoto com 1+1 espinhos disciais fortes; ângulos humerais do pronoto nitidamente espinhosos; cório com mancha subapical avermelhada comparativamente pequena, anteriormente não atingindo o nível da nervura transversa m-cu (fig. 155)
..... *mucronatus*



figura 155



1b. Lobo anterior do pronoto com 1+1 tubérculos discais pouco elevados e arredondados no ápice; ângulos humerais do pronoto apenas aguçados ou pontudos, mas não espinhosos; mancha subapical avermelhada do cório relativamente grande, atingindo ou ultrapassando anteriormente o nível da nervura transversa m-cu (fig. 156).....
.....*cuspidatus*



figura 156

Chaves para as espécies de *Cavernicola*

1a. Cabeça fusiforme em vista dorsal; olhos mais longos que largos; sutura pós-ocular situada atrás da curvatura dorsal da cabeça, ligando um ocelo a outro; conexivo com todos os segmentos de mesma cor; processo apical do escutelo muito pequeno, dirigido para cima (fig. 157)
..... *pilosa*



figura 157

1b. Cabeça globosa em vista dorsal; olhos mais largos que longos; sutura pós-ocular situada no topo da curvatura dorsal da cabeça, anterior aos ocelos, continuando em direção ao colar (em forma de “y”); conexivo com quarto segmento amarelo, dorsal e ventralmente; processo apical do escutelo maior que o corpo do escutelo, cilíndrico, paralelo à superfície do corpo (fig. 158)*lenti*



figura 158

Chave para as espécies de *Parabelminus*

1a. Cabeça espessada; largura do olho menor do que a metade da distância interocular dorsal; pronoto com os lados quase constituindo uma linha contínua; ângulos ântero-laterais do pronoto pontudos (fig. 159).....
.....*carioca*

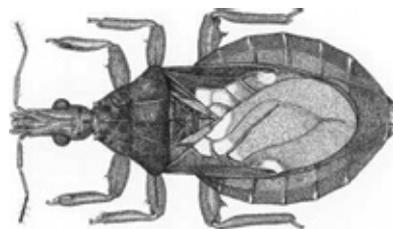


figura 159



1b. Cabeça delgada; largura do olho com pouco mais da metade da distância interocular dorsal; pronoto com os lados formando ângulos conspícuos; ângulos ântero-laterais arredondados (fig. 160)
.....*yurupucu*



figura 160

Chaves para as espécies de *Alberprosenia*

1a. Comprimento total de aproximadamente 5 mm. Distância interocular menor que a largura de um olho em vista dorsal. Conexivo com manchas amarelas. Clavo sem mancha amarela alongada (fig. 161).....
.....*goyovargasi*



1b. Comprimento total de aproximadamente 8 mm. Distância interocular muito maior que a largura de um olho em vista dorsal. Conexivo negro sem manchas. Clavo com mancha amarela alongada (fig. 162)
.....*malheiroi*

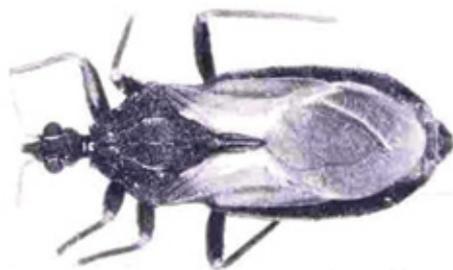


figura 162

Chaves para as espécies de *Microtriatoma*

1a. Hemélitros com membrana manchada de claro e escuro; cabeça delgada de perfil, com a região pós-ocular no máximo uma vez e meia (1,6:1) mais larga que longa; terceiro segmento do rostro muito mais curto que o primeiro (0,7-0,8:1) (fig. 163)
.....*trinidensis*



figura 163



1b. Hemélitros com membrana uniformemente escura; cabeça espessada de perfil, com região pós-ocular mais que uma vez e meia tão larga quanto longa (1,8:1); terceiro segmento do rostró tão longo quanto o primeiro (fig. 164)*borbai*



figura 164



BARATA JMS, CARCAVALLO RU, NAVES HAM, CARVALHO MESD, SOUZA JM. 1997. El alótipo macho de *Panstrongylus lenti* Galvão & Palma, 1968 (Hemiptera: Reduviidae). *Entomologia Y Vectores*, 4:135-140.

BARBOSA SE, DUJARDIN JP, SOARES RPP, PIRES HHR, MARGONARI C, ROMANHA AJ, PANZERA F, LINARDI PM, DUQUE-DE-MELO M, PIMENTA PFP, PEREIRA MH, DIOTAIUTI L. 2003. Interpopulation Variability Among *Panstrongylus megistus* (Hemiptera: Reduviidae) from Brazil. *J. Med. Entomol.* 40(4): 411-420

Referências

Parasitologia. Anais.

BARGUES MD, MARCILLA A, RAMSAY JM, DUJARDIN JP., SCHOFIELD CJ, 2000. Mas-Coma S. Nuclear rDNA based molecular clock of the evolution of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae), vectors

BARBOSA SE, BELISÁRIO CJ, SOUZA RCM, PAULA AS, LINARDI PM, ROMANHA AJ & DIOTAIUTI L. 2006. Biogeography of brazilian populations of *Panstrongylus megistus* (Hemíptera, Reduviidae, Triatominae) based on molecular marker and paleo-vegetational data.

Acta Tropica, 99: 144-154.

BARATA JMS, CARCAVALLO RU, NAVES HAM, CARVALHO MESD, SOUZA JM. 1997. El alótipo macho de *Panstrongylus lenti* Galvão & Palma, 1968 (Hemiptera: Reduviidae). *Entomologia Y Vectores*

Referências

ABAD-FRANCH F, PAUCAR-C A, CARPIO-C C, CUBA CAC, AGUILAR-V HM, MILES MA. 2001. Biogeography of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) in Ecuador: implications for the design of control strategies. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 96(5): 611-620.

ABAD-FRANCH F, MON FA. 2007. Biogeography and evolution of Amazonian triatomines (Heteroptera: Reduviidae): implications for Chagas disease surveillance in humid forest ecoregions. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 102 (Suppl. I): 57-69.

ACEVEDO GR, MOUGABURE CUETO GA, GERMANO M, ORIHUELA PS, CORTEZ MR, NOIREAU F, PICOLLO MI & VASSENA C 2011. Susceptibility of sylvatic *Triatoma infestans* from Andean Valleys of Bolivia to deltamethrin and fipronil. *Journal of medical entomology* 48:830-835.

ACOSTA VV, BERNAL SI, CAMPOS CM. 2000. Infección natural de chinches Triatominae con *Trypanosoma cruzi* asociadas a La vivienda humana em México. *Rev. S Púb. México*, 42(6): 496-503.

AGRELO RS, BASMADJIAN Y, ROSA R & PUIME A. 1993. *Triatoma delponte* Romana & Abalos, 1947 (Hemiptera, Triatominae) em el Estado brasileiro de "Rio Grande do Sul". *Rev. Inst. Méd. Trop*, 35 (1):73-76.

AGUILAR RA, TORRES BN, JIMENEZ MC, JURBERG J, GALVÃO C, CARCAVALLO R. 1999. *Triatoma bassolsae* sp.n. do México, com uma chave para as espécies do complexo "phyllosoma" (Hemiptera: Reduviidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94: 353-359.

ALMEIDA W F. 1971. Praguicidas: a segurança no seu emprego. Saúde Ocupacional e Segurança, São Paulo, 6 (4): 90-4.

ALMEIDA PS, SANTOS HR, BARATA JMS, OBARA MT & CERETTI Jr. W. 2008. Ocorrência de *Panstrongylus guentheri* Berg (Hemiptera: Reduviidae) no Mato Grosso do Sul. *Neotrop. Entomology* 37(1):107-108.

AMELOTTI I, ROMERO N, CATALÁ SS, GORLA DE 2011. Variability of the Susceptibility to Deltamethrin in *Triatoma infestans*: The Female Factor. *J Med Entomol* 48:1167-73

ANGULO VM. 2000. Aspectos ecológicos de la enfermedad de chagas en el oriente de Colômbia. *MVZ-Cordoba*, 5 (1): 64-68.

ANSPAUGH DD, ROSE RL, KOEHLER PG, HODGSON E, ROE RM 1994. Multiple mechanisms of pyrethroid resistance in the german cockroach, *Blattella germanica* (L.). *Pestic biochem Physioul*; 50: 138-148.

APPERSON CS, GEORGHIOU GP. 1979. Mechanisms of resistance to organophosphorus insecticides in *Culex tarsalis*. *J. Econ. Biochem.* 68: 63-781.

ARÉVALOA, CARRANZA JC, GULH F, CLAVIJO JA & VALLEJO GA. 2007. Comparación del ciclo de vida de *Rhodnius colombiensis* Moreno, Jurberg & Galvão, 1999 y *Rhodnius prolixus* Stål, 1872 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) em condiciones de laboratorio. *Biomédica*, 27 (supl. 1): 119-129.

AUDINO PG, VASSENA C, BARRIOS S, ZERBAE, PICOLLO M. 2004. Role of enhanced detoxification in a deltamethrin-resistant population of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) from Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*; 99(3): 335-339.



BARATA JMS, CARCAVALLO RU, NAVES HAM, CARVALHO MESD, SOUZA JM. 1997. El alótipo macho de *Panstrongylus lenti* Galvão & Palma, 1968 (Hemiptera: Reduviidae). *Entomologia Y Vectores*, 4:135-140.

BARBER HG. 1937. A new bat-cave bug from Panama (Hemiptera -Heteroptera, Reduviidae). *Proc. Entomol. Soc. Washington*, 39: 60-63.

BARBOSA SE, DUJARDIN JP, SOARES RPP, PIRES HHR, MARGONARI C, ROMANHA AJ, PANZERA F, LINARDI PM, DUQUE-DE-MELO M, PIMENTA PFP, PEREIRA MH, DIOTAIUTI L. 2003. Interpopulation Variability Among *Panstrongylus megistus* (Hemiptera: Reduviidae) from Brazil. *J. Med. Entomol.* 40(4): 411-420

BARBOSA, SE, OLIVEIRA, MA, AZEREDO, BVM., NASCIMENTO, DP, DIOTAIUTI, LG. 2005. Ocorrência de *Panstrongylus lutzi*, *Triatoma costalimai* e *Cavernicola pilosa* (Hemiptera: Reduviidae) em Minas Gerais. In XIX Congresso Brasileiro de Parasitologia. Anais.

BARBOSA SE, BELISÁRIO CJ, SOUZA RCM, PAULA AS, LINARDI PM, ROMANHA AJ & DIOTAIUTI L. 2006. Biogeography of brazilian populations of *Panstrongylus megistus* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) based on molecular marker and paleo-vegetational data. *Acta Tropica*, 99: 144-154.

BARGUES MD, MARCILLA A, RAMSAY JM, DUJARDIN JP., SCHOFIELD CJ, 2000. Mas-Coma S. Nuclear rDNA based molecular clock of the evolution of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae), vectors of Chagas disease. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 95: 67-573.

BARRETT FM, MILLEN BF & LAI-FOOK J 1979. The Brindley's glands of *Rhodnius*

prolixus. I. Structure of the mature gland. *Can. J. Zool.*, 57: 1109-1119.

BARRETT TV & ARIAS JR. 1985. A new triatominae host of *Trypanosoma* from the central amazon of Brazil: *Cavernicola lenti* n.sp. (Hemiptera: Reduviidae, Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 80(1): 91-96.

BARRETTO MP. 1979. Epidemiologia. In: Brener Z & Andrade ZA (Organs.) *Trypanosoma cruzi* e doença de Chagas. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan Ed., p. 89-151.

BARROZO RB, MANRIQUE G, LAZZARI CR. 2003. The role of water vapour in the orientation behaviour of the blood-sucking bug *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae). *J. Insect Physiol.* 49: 315-321.

BARROZO RB & LAZZARI CR. 2004a. The response of the blood-sucking bug *Triatoma infestans* to carbon dioxide and other host odours. *Chem. Senses*, 29: 319-329.

BARROZO RB, LAZZARI CR. 2004b. Orientation behaviour of the blood-sucking bug *Triatoma infestans* to short-chain fatty acids: synergistic effect of L-lactic acid and carbon dioxide. *Chem. Senses*, 29: 833-841.

BEARD CB, PYE G, STEURER FJ, RODRIGUEZ R, CAMPMAN R, PETERSON AT, RAMSEY J, WIRTZ RA & ROBINSON LE. 2003. Transmission Cycle in Southern Texas, USA. *Emerg. Infect. Diseases*, 9(1):103-105.

BENNET-CLARK, H.C. 1963. Negative pressures produced in the pharyngeal pump of the blood sucking bug, *Rhodnius prolixus*. *J. Exp. Biol.*, 40: 223-229.

BÉRENGER JM & PLUOT-SIGWALT D. 2002. *Rhodnius amazonicus* Almeida, Santos & Sposina, 1973, bona species, close to *R. pictipes* Stål, 1872 (Heteroptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97: 73-77.



BÉRENGER JM, BLANCHET D. 2007. A new species of the genus *Panstrongylus* from French Guiana (Heteroptera; Reduviidae; Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 102(6): 733-736.

BISSET JÁ, RODRIGUEQ MM, HEMINGWAY J, DIAZ C, SMALL GJ, ORTIZ 1991. Malathion and pyrethroid resistance in *Culex quinquefasciatus* from Cuba efficacy of pirimiphos-methyl in the presence of at least three resistance mechanisms. *Med Vet Entomol* 5:223-228.

BOOKSTEIN, FL. 1991. Morphometric tools for landmark data: geometry and biology. Cambridge: Cambridge University Press.

BORGES EC, DUJARDIN JP, SCHOFIELD CJ, ROMANHA AJ, DIOTAIUTI L. 2005. Dynamics between sylvatic, peridomestic and domestic populations of *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera: Reduviidae) in Ceara State, Northeastern Brazil. *Acta Trop*, 93(1):119-26

BORGES EC; DUJARDIN JP; SCHOFIELD CJ; ROMANHA AJ, DIOTAIUTI L. 2000a. Genetic variability of *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera: Reduviidae) populations. *J. Med. Entomol.* 37(6): 872-877.

BOTTO-MAHAN C, SEPÚVEDA M, VIDAL M, ACUÑA-RETAMAR M, ORTIZ S & SOLARI A. 2007. *Trypanosoma cruzi* infection in the sylvatic kissing bug *Mepraia gajardoi* from the Chilean Southern Pacific Ocean coast. *Acta Tropica*, doi:10.1016/j.actatropica.2007.11.003.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE 2005. Consenso Brasileiro em doença de Chagas.

Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 38 (Supl. III), 29 p.

BRACCO JE, BARATA JMS, MARINOTTIO 1999. Evaluation of insecticide resistance and biochemical mechanisms in a population of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) from São Paulo, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 94: 115-120.

BRAGA IA, LIMA JBP, SOARES SS, VALLE D 2004. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the state of Rio de Janeiro, Sergipe and Alagoas, Brazil. *Mem Inst Osw Cruz* 99: 199-203.

BRAGA IA, VALLE D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismo de ação e resistência. *Epidemiol Serv Saúde* 2007a 16: 279 – 293.

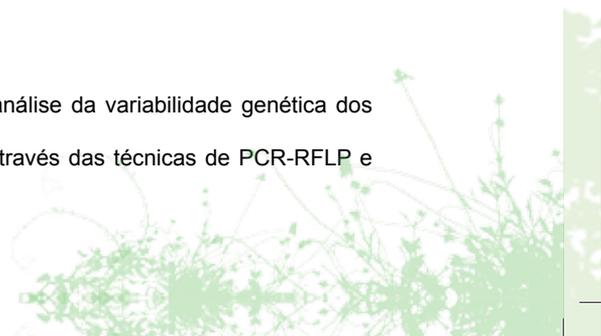
BRAGA IA, VALLE D 2007. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. *Epidemiol Serv Saúde* 16: 295 – 302.

BROGDON WG, MCALLISTER JC. 1998. Insecticide resistance and vector control. Center for disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA. *Emerg Infec Diseases*; 4:4.

BROOKE BD, HUNT RH, MATAMBO TS, KOEKEMOER LL, WYK PV, COETZEE M 2006. Dieldrin resistance in the malaria vector *Anopheles gambiae* in Ghana. *Med Vet Entomol*; 20: 294-299.

BROWAQ, PAUL R. 1971. Insecticide resistance in arthropods. World Health Organization, WHO Monogr Geneva, Ser 38.

CALDEIRA RL. 1999. Identificação molecular e análise da variabilidade genética dos moluscos do complexo *Biomphalaria straminea* através das técnicas de PCR-RFLP e



SSR-PCR. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. (Thesis)

CANALE DM, CECERE MC, CHUIT R, GÜRTLER RE. 2000. Peridomestic distribution of *Triatoma garciabesi* and *Triatoma guasayana* in north-west Argentina. *Med. Vet. Entomol.* 14 (4), 383–390.

CANALS, M. 1998. Thermal ecology of small animals. *Biol. Res.* 31, 367-374.

CARCAVALLO RU, MARTÍNEZA, PROSEN AF, CICHERO JA. 1964. Una nueva especie de Triatominae de La Republica Argentina. *An. Inst.Med.Reg., Tucuman 6 (suppl.):* 151-157.

CARCAVALLO RU, MARTÍNEZ A, PELAEZ D. 1987. Uma nuezva espécie de *Triatoma* Laporte, de México. *Chagas*, 4: 4-5.

CARCAVALLO RU, BARATA JMS, COSTAAIP, SERRA OP. 1995. *Alberprosenia malheiroi* Serra, Atzingen & Serra, 1987 (Hemiptera, Reduviidae). Redescrção e bionomia. *Rev. Saúde Pública*, 29(6): 488-95.

CARCAVALLO RU, GIRÓN IG, JURBERG J, GALVÃO C & LENT H. 1997. Volume 1: 107-244. Chaves gráficas para as tribos, gêneros e espécies da subfamília Triatominae. *In: Atlas dos Vetores da Doença de Chagas nas Américas* (CARCAVALLO RU, GIRÓN IG, JURBERG J & LENT H org.). Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro.

CARCAVALLO RU, GALÍNDEZ-GIRÓN I, JURBERG J, LENT H. 1998. Volume II. Atlas dos Vetores da Doença de Chagas nas Américas, Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro.

CARCAVALLO RU, GALVÃO C & LENT H. 1998. *Triatoma jurbergi* sp.n. do Estado do Mato Grosso Brasil (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) com uma atualização das

sinonímias e outros táxons. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 93 (4): 459-464.

CARCAVALLO RU, CASAS SIC, SHERLOCK IA, GIRÓN IG, JURBERG J, GALVÃO C, SEGURA CAM, NOIREAU F 1999. Distribuição geográfica e dispersão altitudinal. *In* Atlas dos Vetores da Doença de Chagas nas Américas vol. III, RU Carcavallo, IG Girón, J Jurberg, H Lent (eds.), FIOCRUZ, Rio de Janeiro.

CARCAVALLO RU & JURBERG J. 2000. *Triatoma baratai* sp.n. do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Entomología y Vectores*, 7 (4), 373-387.

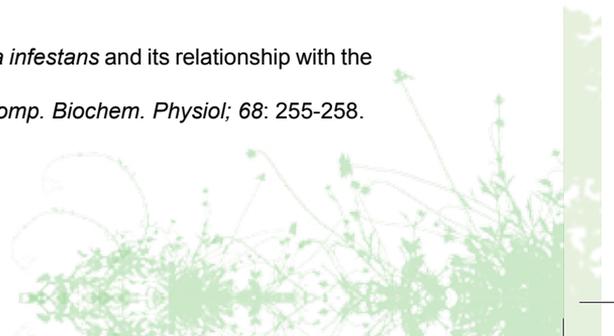
CARCAVALLO RU, JURBERG J, LENT H, NOIREAU F & GALVÃO C. 2000. Phylogeny of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae). Proposals for taxonomic arrangements. *Entomología y Vectores*, 7 (Supl. 1), 1-99.

CARCAVALLO RU, JURBERG J, LENT H, GALVÃO C, STEINDEL M & PINTO CJC. 2001. Nova Espécie do Complexo *oliveirai* (Nova Denominação para o Complexo *matogrossensis*) (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 796(1): 71-79.

CARCAVALLO RU, JURBERG J, ROCHA DS, GALVÃO C, NOIREAU F, LENT H. 2002. *Triatoma vandae* sp.n. do complexo *oliveirai* encontrada no Estado de Mato Grosso, Brasil (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97(5): 649-654.

CARCAVALLO RU, LENT H. 2001. *Panstrongylus sherlocki* sp.n. do estado da Bahia, Brasil (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Entomología Y Vectores*, 8: 261-267.

CASABE N, ZERBA E. 1981. Esterases of *Triatoma infestans* and its relationship with the metabolism of organophosphorous insecticides. *Comp. Biochem. Physiol.*; 68: 255-258.



CASTRO FILHO J, SILVEIRA A.C. 1979. Distribuição da Doença de Chagas no Brasil. *Rev. Bras.Mal. Do. Trop.*, 31.

CERQUEIRA RL, CASTANHO MLS & HYAKUTAKI S. 1976. Encontro de triatomíneo silvestre, naturalmente infectado por tripanossomo tipo *cruzi*, no Distrito de Santo Inácio, Município de Gentio do Ouro, Bahia, Brasil. *Rev. Paul. Méd.* 87(5-6):139.

CHAGAS CRJ 1911. Doença de Carlos Chagas ou thyreoidite parasitária. Nova doença humana transmitida pelo barbeiro (*Conorrhynus megistus*). Conferência pronunciada na Academia Nacional de Medicina, em agosto de 1911. *Rev. Méd. São Paulo*, 14: 337-356.

CHAMP BR, DYTE K. 1976. FAO global survey of pesticide susceptibility of Stored Grain Pests. FAO/UN, Rome.

CHAPMAN R.F. 1998. The insects: structure and function. 4th edition. Cambridge University Press, UK. 770 pp.

CHAVEZ T, MORENO J, DUJARDIN JP. 1999. Isoenzyme electrophoresis of *Rhodnius* species: a phenetic approach to relationships within the genus. *An. Trop. Med. Parasitol*, 93 (3): 299-307.

CHIEFFI PP, AMATO NETO V. 2000. Prevenção referente às modalidades alternativas de transmissão do *Trypanosoma cruzi*. São Paulo, *Inst. Med. Trop.*, 31 p.

CLARK N. 1935. The effect of temperature and humidity upon the eggs of the bug *Rhodnius prolixus* (Heteroptera, Reduviidae). *J Anim. Ecol.*, 4, 82-87.

CLAYTON RA. 1990. A phylogenetic analysis of the Reduviidae (Hemiptera: Heteroptera) with descriptions of the subfamilies and tribes. PhD Thesis, The George Washington University, Washington.

COCKBURN JM. 1972. Laboratory investigations bearing on possible insecticide resistance in triatomines bugs. WHO/72.359.

CORREARR, DE LIMAAR, DAROCHAE SILVA, EO. 1968. Resistência e suscetibilidade do *Triatoma infestans* e de outros triatomíneos transmissores da doença de Chagas, ao Dieldrin e ao Lindane. Anais XVII Congresso Brasileiro de Higiene, Salvador, Bahia; 45-46.

COSTA J, FREITAS-SIBAJEV MGR, PIRES MQ, MARCHON-SILVA V, PACHECO RS. 1997. Isozymes detect variation in populations of *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*; 92: 459-464.

COSTA J, ALMEIDA JR, BRITTO C, DUARTE R, MARCHON-SILVA V & PACHECO RS. 1998. Ecotopes, Natural Infection and Trophic Resources of *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 93(1): 7-13.

COSTA J. 1999. The Synanthropic Process of Chagas Disease Vectors in Brazil, with Special Attention to *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) Population, Genetical, Ecological, and Epidemiological Aspects. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94, Suppl. I: 239-241.

COSTA J. 2000. Distribuição e caracterização de diferentes populações de *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Cad Saúde Pública*, 16



(Sup. 2): 93-95.

COSTA J, ARGOLO AM & FELIX M. 2006. Redescription of *Triatoma melanica* Neiva & Lent, 1941, new status (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Zootaxa*, 1385: 47-52.

COSTA J & FELIX M. 2007. *Triatoma juazeirensis* sp. nov. from the state of Bahia, Northeastern Brazil (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 102(1): 87-90.

CUBA CAC, ABAD-FRANCH F, RODRÍGUEZ JR, VÁSQUEZ FV, VELÁSQUEZ LP & MILES MA. 2002. The Triatomines of Northern Peru, with emphasis on the ecology and infection by trypanosomes of *Rhodnius ecuadoriensis* (Triatominae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 97 (2): 175-183.

DENNEHY TJ, GRANETT J, LEIGH TF 1983. Relevance of slide-dip and residual bioassay comparisons to detection of resistance in spider mites. *J Entomol* 76: 1225-1230

DEPRÉS L, DAVID JP, GALLET C 2007. The evolutionary ecology of insect resistance to plant chemicals. *Trends Ecol Evol*. 22:298-305.

DEVONSHIRE AL, MOORES GD. 1984. Characterization of the insecticide insensitive acetylcholinesterase: microcomputer-based analysis of enzyme inhibition in homogenates of individual house-fly (*Musca domestica*) heads. *Pestic Biochem Physiol*; 21:341-348.

DI LUCIANO V.S. (1983) Orientation of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) to environmental temperatures. *J. Med. Entomol.* 20, 446-454.

DIAS E & PELLEGRINO J. 1948. Alguns ensaios com o Gammexane no combate aos

transmissores da doença de Chagas. *Brasil Médico*, 62: 185-191.

DIAS E. 1958. Profilaxia da doença de Chagas. *O Hospital* 2: 285-298.

DIAS JCP. 1979. Mecanismos de transmissão. In: Brener Z & Andrade ZA (Organs.) *Trypanosoma cruzi e doença de Chagas*. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan Ed., p.152-174.

DIAS JCP. 1982. Doença de Chagas em Bambuí, MG, Brasil. Estudo clínico-epidemiológico a partir da fase aguda, entre 1940 e 1982. Belo Horizonte, Tese. Universidade Federal de Minas Gerais, 375 p.

DIAS JCP. 1985. Doença de Chagas e a questão da tecnologia. *Bol. Of. Sanit. Panam.* 99 : 244.

DIAS JCP. 1986. Aspectos socioculturales y económicos relativos al vector de la enfermedad de Chagas. In Carcavallo RU, Rabinovich J & Tonn RJ (Orgs.). *Factores biológicos y ecológicos en la enfermedad de Chagas*, Tomo II. Buenos Aires, OPS/Ministerio de Salud y Acción Social, pp. 289-304.

DIAS JCP. BRENER Z & MACEDO MAM. 1986. Quimioprofilaxia da doença de Chagas induzida por transplante renal através de doador infectado. *Rev. Bras. Med.* 3: 130-134.

DIAS JCP. 1990. Cardiopatia Chagásica: mito y desafío. *Arc. Inst. Cardiol. Mex.* 60:119.

DIAS JCP. 1997. Controle da doença de Chagas. In: Dias JCP & Coura JR (Organs.) *Clinica e Terapêutica da doença de Chagas. Uma abordagem prática para o Clínico Geral*. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ, pp. 453-468.



DIAS JCP & COURA JR. 1997. Epidemiologia. In: Dias JCP & Coura JR (Organs.) Clínica e Terapêutica da doença de Chagas. Uma abordagem prática para o Clínico Geral. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ, pp. 33-65.

DIAS JCP. 2000. Vigilância epidemiológica em doença de Chagas. *Cad Saúde Pública* 16 (Supl. 2): 43-59.

DIAS JCP. 2002. O controle da doença de Chagas no Brasil. In Silveira AC (Organ.) O controle da doença de Chagas nos Países do Cone Sul da América: história de uma iniciativa internacional 1991/ 2001. Uberaba, Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, p145-237.

DIAS JCP e MACEDO VO. 2003. Doença de Chagas. In Coura JR (Organ.). Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan Ed. Tomo I, pp.557-593.

DIAS JCP. 2006. Doença de Chagas e transfusão de sangue no Brasil: vigilância e desafio. *Rev Bras Hematol Hemoter* 28: 83-84.

DIAS JCP. 2006-A. História natural da doença de Chagas humana. Monografia apresentada na Academia Mineira de Medicina, Belo Horizonte, 102 p. DIAS JCP. 2007. Southern Cone Initiative for the elimination of domestic populations of *Triatoma infestans* and the interruption of transfusional Chagas' disease. Historical aspects, present situation and perspectives. *Mem.Inst. Oswaldo Cruz*, 102 (Suppl. I): 11-18.

DIOTAIUTI L, PAULA OR, FALCÃO P, DIAS JCP. 1995. Avaliação do programa de controle vetorial da doença de Chagas em Minas Gerais, Brasil, com especial atenção

ao *Triatoma sordida*. *Bol. Ofic. San. Panam.*, 118: 211-219.

DIOTAIUTI LG.; PEREIRA MH; ESPÍNOLA HN. 2005. Hemiptera. In: *Parasitologia Humana*.

NEVES DP, MELO AL.; LINARDI PM.; VITOR RWA., 11ª edição, pp. 327-339, Editora Atheneu, São Paulo.

DOTSON EM, BEARD CB. 2001. Sequence and organization of the mitochondrial genome of the Chagas disease vector, *Triatoma dimidiata*. *Insect Mol Biol*, 10:205-215.

DUJARDIN JP, CHAVEZ T, MORENO JM, MACHANE M, NOIREAU F, SCHOFIELD CJ. 1999b. Comparison of isoenzyme electrophoresis and morphometric analysis for phylogenetic reconstruction of the Rhodniini (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *J. Med. Entomol*, 36 (6): 653-659.

DUJARDIN JP, SCHOFIEL CJ, TIBAYRENC M. 1998b. Population structure of Andean *Triatoma infestans*: allozyme frequencies an their epidemiological relevance. *Med Vet Entomol*, 12:20-29.

DUJARDIN JP, BERMUDEZ H, CASINI C, SCHOFIELD CJ, TIBAYRENC M. Metric differences between silvatic and domestic *Triatoma infestans* (Heteroptera: Reduviidae) in Bolivia. *J Med Entomol*. 34(5):544-51, 1997a.

DUJARDIN JP, BERMUDEZ H, SCHOFIELD CJ. 1997b. The use of morphometrics in entomological surveillance of sylvatic foci of *Triatoma infestans* in Bolivia. *Acta Trop*. 10;66(3):145-53.



DUJARDIN JP, TIBAYRENC M, VENEGAS E, MALDONADO, L, DESJEUX P, AYALA FJ. 1987. Isoenzyme evidence of lack of speciation between wild and domestic *Triatoma infestans* (Heteroptera: Reduviidae) in Bolivia. *J Med Entomol*, 24(1): 40-45.

EHRENFIELD M, CANALS M, CATTAN PE. 1998. Population parameters of *Triatoma spinolai* under constant and variable environmental conditions. *J. Med. Entomol.* 35, 740-744.

FERNÁNDEZ-LOAYZA R. 1989. *Triatoma matsunoi* nueva especie del norte peruano (Hemiptera, Reduviidae: Triatominae). *Rev. Per. Ent.*, 31: 21-24.

FERREIRARA, LAZZARI CR, LORENZO MG, PEREIRAMH. 2007. Do haematophagous bug assess skin surface temperature to detect blood vessels? PLoS ONE 2(9): e932. doi:10.1371/journal.pone. 0000932.

FIGUEIRAS ANL, KENIGSTENA, LAZZARI CR. 1994. Aggregation in the hematophagous bug *Triatoma infestans* - Chemical signals and temporal pattern. *J. Insect Physiol.* 40, 311-316.

FIGUEIRAS ANL, LAZZARI CR. 1998. Aggregation in the haematophagous bug *Triatoma infestans*: a novel assembling factor. *Physiol. Entomol.* 23, 33-37.

FINNEY DJ. 1971. Probit analysis. *Ann Appl Biol*; 36:187-195.

FLORES GB, LAZZARI CR. 1996. The role of the antennae in *Triatoma infestans*: Orientation towards thermal sources. *J. Insect Physiol.* 42, 433-440.

FORATTINI OP. 1980. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos

no Brasil. *Rev. S. Púb.* 14: 265-299.

FORERO D, WEIRAUCH C & BAENA M. 2004. Synonymy of the reduviid (Hemiptera: Heteroptera) genus *Torrealbaia* (Triatominae) with *Amphibolus* (Harpactorinae), with notes on *Amphibolus venator* (Klug, 1830). *Zootaxa*, 670: 1-12.

FOX I, BAYONA IG, OROZCO HI. 1966. The toxicity of DDT, Dieldrin, Malathion, and Fenthion to *Rhodnius prolixus* in the laboratory. *Bull Wild Hlt Org*; 35: 974-976.

FRIAS DA, HENRY AA, GONZÁLEZ CR. 1998. *Mepraia gajardo*: a new species of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) from Chile and its comparison with *Mepraia spinolai*. *Rev Chil Hist Nat*, 71: 177-188.

FRIEND WG, SMITH JJB. 1971. Feeding in *Rhodnius prolixus*: mouthpart activity and salivation, and their correlation with changes of electrical resistance. *J. Insect Physiol.* 17, 233-243.

FRIEND WG, SMITH JJB. 1985. Factores biológicos y ecológicos en la enfermedad de Chagas. In: RU Carcavallo, JE Rabinovich, RJ Tonn, Epidemiología. Vectores, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud OPS, OMS, Argentina, pp. 55-72.

FUNDAÇÃO CENTRO NACIONAL DE SEGURANÇA HIGIENE E MEDICINA DO TRABALHO. 1978. Manual de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho Rural, São Paulo, 185p.

GALINDEZ-GIRÓN I, CARCAVALLO RU, JURBERG J, LENT H, BARTH OM. 1997. Estudio morfológico de *Triatoma guazu* Lent & Wygodzinsky, 1979 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 92(4): 539-543.



GALVÃO AB, SOUZA HAS, LIMA RR. 1965. *Triatoma williami* n.sp. (Hemiptera, Triatominae). *Rev. Bras. Malariol. D. Trop.*, 17:363-366.

GALVÃO AB, SOUZA HAS, LIMA RR. 1967. Espécies de Triatominae ocorrentes em Goiás e descrição de uma nova espécie. *Rev. Bras. Malariol. D. Trop.*, 19: 397-412.

GALVÃO C, ROCHA DS, JURBERG J & CARCAVALLO RU. 2001. Ampliação da distribuição geográfica de *Triatoma deaneorum* Galvão, Souza & Lima 1967, nova denominação para *Triatoma deanei* (Hemiptera, Reduviidae). *Rev Soc Bras Med Trop*, 34(6): 587-589.

GALVÃO C, PATTERSON JS, ROCHA DS, JURBERG J, CARCAVALLO RU, RAJEN K, AMBROSE DP & MILES MA. 2002. A new species of triatomine from Tamil Nadul, India. *Med Vet Entomol*, 16 (1): 75-82.

GALVÃO C, CARCAVALLO R, ROCHA DS & JURBERG J. 2003. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera: Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. *Zootaxa*, 202:1-36 .

GALVÃO C. 2003. A Sistemática dos Triatomíneos (Hemiptera, Reduviidae), de De Geer ao DNA. II Encontro Nacional de Entomologia Médica e Veterinária. *Entomol. Vect.* – ISSN 0328-0381. Disponível em web.ugf.br/editora.

GALVÃO C & ÂNGULO VM. 2006. *Belminus corredori*, a new species of Bolboderini (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) from Santander, Colombia. *Zootaxa*, 1241: 61–68.

GARCIA BA, SOARES BARATA JM, BLANCO A. 1995. Enzyme polymorphism among

Triatoma infestans (Hemiptera: Reduviidae) colonies. *J Med Entomol*, 32(2):126-33.

GARCÍA BA, ZHENG LB, DE ROSAS ARPM, SEGURA EL. 2000. Isolation and characterization of polymorphic microsatellite loci in the Chagas' disease vector *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *Mol Ecol Notes*, 4: 568-571.

GEORGHIU, G. P. The evolution of resistance to pesticides. *Ann Rev Ecol Syst* 3: 133-168, 1972.

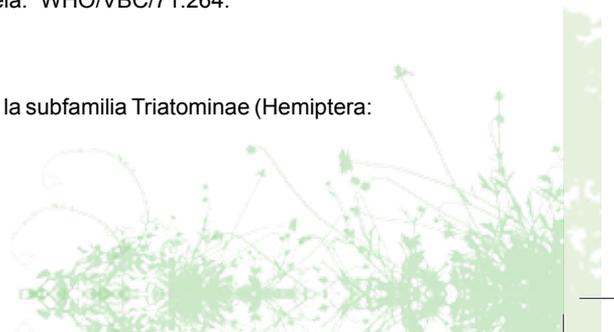
GEORGHIU GP, WIRTH M, TRAN H, SAUME F, KNUDSEN AB 1987. Potential for organophosphate resistance in *Aedes aegypti* (Diptera: culicidae) in the Caribbean area and neighboring countries. *J Med Entomol* 24: 290-294.

GERMANO MD, ROCA ACEVEDO G, MOUGABURE CUETO GA, TOLOZA AC, VASSENA CV & PICOLLO MI 2010. New Findings of insecticide resistance in *Triatoma infestans* (Heteroptera: Reduviidae) from the Gran Chaco. *J. Med. Entomol.* 47: 1077-1081.

GONZÁLEZ AUDINO P, VASSENA C, BARRIOS S, ZERBA E & PICOLLO MI 2004. Role of enhanced detoxication in a deltamethrin resistant population of *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae) from Argentina. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz.* 99, 335–339.

GONZÁLEZ-VALDIVIESO FE, DIAZ BS, NOCERINO F. 1971. Susceptibility of *R. prolixus* to chlorinated hydrocarbon insecticides in Venezuela. WHO/VBC/71.264.

GONZÁLEZ YH & BROCHE RG. 2006. Revisión de la subfamilia Triatominae (Hemiptera:



Reduviidae) en Cuba. *Bol Malariol Salud Ambiental*, XLVII(2):107-113.

GORLA DE, DUJARDIN JP, SCHOFIELD CJ. 1997. Biosystematics of Old World Triatominae. *Acta Tropica*, 63: 127-140.

GORLA D 1994. Perspectivas biológicas y ecológicas para el desarrollo de Resistencia en Triatominos. *Acta Toxicol Argent* 2 (1 y 2) 48-51.

GORLA D 1991. Recovery of *triatoma infestans* populations after insecticide application : an experimental field study. *Med Vet Entomol* 53(3): 311-324.

GORLA D, SCHORFIELD C 1989. Population dynamics of *Triatoma infestans* under natural climatic conditions in the Argentine chaco. *Med Vet Entomol* 3 (2):179-14.

GUARNERI A, DIOTAIUTI L, GONTIJO N, GONTIJO A, PEREIRA MH. 2000. Comparison of feeding behaviour of *Triatoma infestans*, *Triatoma brasiliensis* and *Triatoma pseudomaculata* in different hosts by electronic monitoring of the cibarial pump. *J. Insect Physiol.* 46, 1121-1127.

GUARNERI A, DIOTAIUTI L, GONTIJO N, GONTIJO A, PEREIRA MH. 2003a. Blood-feeding performance of nymphs and adults of *Triatoma brasiliensis* on human hosts. *Acta Tropica* 87, 361-370.

GUARNERI AA, LAZZARI C, DIOTAIUTI L, LORENZO M. 2002. The effect of relative humidity on the behaviour and development of *Triatoma brasiliensis*. *Physiol. Entomol.* 27, 142-147.

GUARNERI AA, LAZZARI C, XAVIER AAP, DIOTAIUTI L, LORENZO M. 2003b. The

effect of temperature on the behaviour and development of *Triatoma brasiliensis*. *Physiol. Entomol.* 28, 185-191.

GUHL F, AGUILERA G, PINTO N, VERGARA D. 2005. Distribución Geográfica de las Especies de Triatomos en los Departamentos endémicos para la Enfermedad de Chagas em Colômbia. Primer taller internacional sobre control de La enfermedad de Chagas: 23-29.

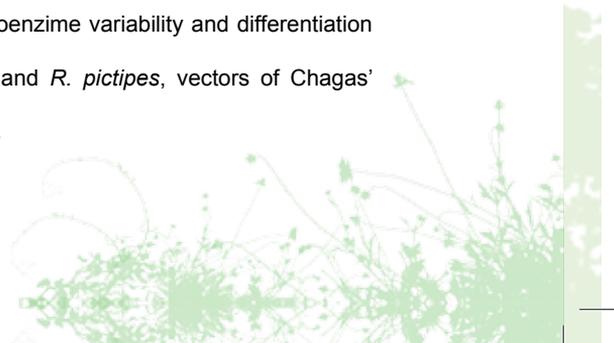
GUGLIELMONE AA, CASTELLI ME, VOLPOGNI MM, ANSIANI OS, MANGOLD AJ 2002. Dynamics of cypermethrin resistance in the Field in the horn fly, *Haematobia irriotans*. *Med Vet Entomol*; 16: 310-315.

GUMIEL M, CATALÁ S, NOIREAU F, ROJAS DE ARIAS A, GARCÍA A, DUJARDIN JP. 2003. Wing geometry in *Triatoma infestans* (Klug) and *T. melanosoma* Martínez, Olmedo & Carcavallo (Hemiptera: Reduviidae). *Systematic Entomology*, 28: 173-179.

GÜRTLER RE, CANALE DM, SPILLMAN C, STARIOLO R, SALOMÓN OD, BLANCO S, SEGURA EL 2004. Effectiveness of residual spraying with deltamethrin and permethrin on peridomestic populations of *Triatoma infestans* in rural western Argentina: a district-wide randomized trial. *Bull World Health Organ* 82: 196-205.

HARGREAVES K, KOEKEMOER LL, BROOKE BD, HUNT RH, MTHEMBU J, COETZEE M 2000. *Anopheles funestus* resistant to pyrethroid insecticides in South Africa. *Med Vet Entomol*; 14: 181-189.

HARRY M, GALÍNDEZ I, CARRIOU ML. 1992. Isoenzyme variability and differentiation between *Rhodnius prolixus* strains, *R. robustus* and *R. pictipes*, vectors of Chagas' disease in Venezuela. *Med. Vet. Entomol.* 6:37-44.



HEMINGWAY J, HAWKES LM, RANSON H. 2004. The molecular basis of insecticide resistance in mosquitoes. *Ins. Bioch. Mol. Biol*; 34: 653-665.

HEMINGWAY J, SMALL GJ, MONRO A, SAWYER BV 1992. Insecticide resistance gene frequencies in *Anopheles sacharovi* populations of the Çukurova plain, Andana Province, Turquia. *Med Vet Entomol*; 6: 342-348.

HEMINGWAY J, RANSON H 2000. Insecticide resistance in insect vectors of human disease. *Annu Rev Entomol* 45:371-91.

HSAIO TY. 1965. A new species of *Triatoma* Laporte. (Hemiptera, Reduviidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 2: 197-200.

HYPSA V., TIETZ D., ZRZAVY J., REGO R.O., GALVÃO C. & JURBERG J. 2002. Phylogeny and biogeography of Triatominae (Hemiptera, Reduviidae): molecular evidence of a New World origin of the asiatic clade. *Mol Phylog Evol*, 23, 447-457.

INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE. 2000. International Code of Zoological Nomenclature, adopted by the International Union of Biological Sciences, fourth edition in <http://www.iczn.org/iczn/index.jsp>. acesso em 18 de dezembro de 2007.

ISAC E, ALVES RBN, ROCHA AP, COSTA JUNIOR OO & SANTOS AH. 2000. Biologia do *Triatoma costalimai* (Verano & Galvão, 1959) (Hemiptera, Reduviidae). *Rev. Patol. Trop.*, 29(2):233-40.

JARAMILLO ON, CASTILLO D, WOLFF E M. 2002. Geometric morphometric differences

between *Panstrongylus geniculatus* from field and laboratory. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 97(5):667-73.

JÖRG, M.E. 1960.. Influencia de temperaturas fijas en períodos anuales sobre metamorfosis y fertilidad de *Triatoma infestans*. *Bol. Chile Parasitol.* 17, 2-6.

JÖRG, M.E. (1960). Influencia de temperaturas fijas en períodos anuales sobre metamorfosis y fertilidad de *Triatoma infestans*. *Bol. Chile Parasitol.* 17, 2-6.

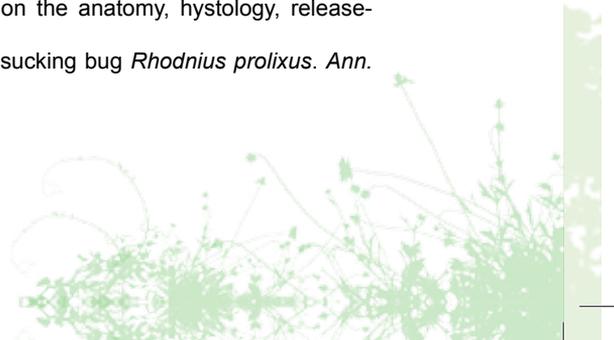
JURBERG J, GALVÃO C. 1997. *Hermanlenticia* n. gen. da tribo Triatomini, com um rol de espécies de Triatominae (Hemiptera, Reduviidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 92(2): 181-185.

JURBERG J, ROCHA DS, LOROSA ES, VINHÃES M, LENT H. 1998. Uma nova espécie de *Triatoma* do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Hemiptera, Reduviidae). *Entomologia y Vectores*, 5(6): 295-310.

JURBERG J, GALVÃO C, LENT H, MONTEIRO F, LOPES CM, PANZERA F, PEREZ R. 1998. Revalidação de *Triatoma garciabesi* Carcavallo, Cichero, Martínez, Prosen & Ronderos, 1967 (Hemiptera, Reduviidae). *Entomología Y Vectores*, 5: 107-22. JURBERG J,

JURBERG J. 2003. Ferramentas usadas em taxonomia de triatomíneos. O uso múltiplo. *Entomol Vect* 10(4): 497-509.

KÄLIN M & BARRETT FM. 1974. Observations on the anatomy, histology, release-site, and function of Brindley's gland in the blood-sucking bug *Rhodnius prolixus*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 68: 126-134.



KARUNARATNE SHPP, HEMINGWAY J 2000. Insecticide resistance spectra and resistance mechanisms in populations of Japanese encephalitis vector mosquitoes, *Culex tritaeniorhynchus* and *Cx gelidus*, in Sri Lanka. *Med Vet Entomol* 14:430-436.

KOCHER TD, THOMAS WK, MEYER A, EDWARDS SV, PAVOS S, VILLABLANCA FX, WILSON AC. 1989. Dynamics of mitochondrial DNA evolution in animals: amplification and sequencing with conserved primers. *Proc Natl Acad Sci USA* 86:6196-6200.

LACOMBE D. 1965. Estudos anatômicos e histológicos sobre a subfamília Triatominae (Heteroptera, Reduviidae). Parte XXI. Estudo comparado do sistema traqueal em *Triatoma*, *Panstrongylus* e *Rhodnius*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 63: 75-105.

LARDEUX F, DEPICKÈRE S, CUCHON S, CHAVES T 2010. Insecticide resistance of *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae) vector of Chagas disease in Bolivia. *Tropical medicine and international health*, vol 15: 1037-1048.

LAVOPIERRE MMJ, DICKERSON G, GORDON RM. 1959. Studies on the methods of feeding of blood-sucking arthropods. I - The manner in which triatomine bugs obtain their blood-meal, as observed in the tissues of the living rodent, with some remarks on the effects of the bite on human volunteers. *Ann. Trop. Med. Parasit.* 53, 235-252.

LAZZARI, C.R., NUNEZ, J.A. 1989. The response to radiant-heat and the estimation of the temperature of distant sources in *Triatoma infestans*. *J. Insect Physiol.* 35, 525-529.

LAZZARI, C.R. 1991. Temperature preference in *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *Bull. Entomol. Res.* 81, 273-276.

LEE SH, GAO JR, YOON KS, MUMCUOGLU KY, TAPLIN D, EDMAN JD, TAKANO-LEE M, CLARK M 2003. Sodium channel mutations associated with knockdown resistance in the human head louse, *Pediculus capitis* (De Geer). *Pestic Biochem Physiol* 79-81.

LEE SH, YOON KS, WILLIAMSON MS, GOODSON SJ, TAKANO LEE M, EDMAN JD, DEVONSHIRE AL, CLARK JM 2000. Molecular analysis of Kdr-like resistance in permethrin-resistant strains of head lice *Pediculus capitis*. *Pestic Biochem Physiol*; 66: 130-143.

LEHANE M. 2005. *The Biology of Blood-Sucking in Insects*. 2nd ed. Cambridge University Press, 321 p.

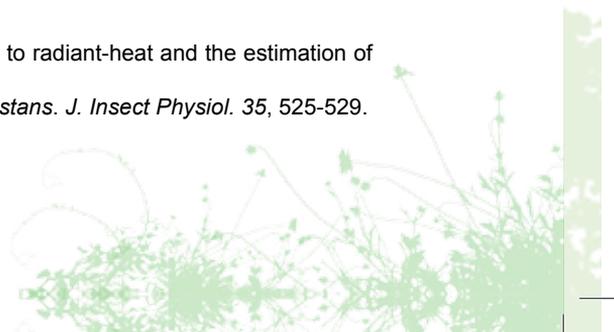
LEHANE MJ, MCEWEN PK, WHITAKER CJ, SCHOFIELD CJ. 1992. The role of temperature and nutritional status in flight initiation by *Triatoma infestans*. *Acta Tropica* 52, 27-38.

LENT H. 1942. Estudos sobre triatomíneos do Estado do Rio Grande do Sul, com descrição de uma espécie nova. *Rev. Bras. Biol.*, 2: 219-231.

LENT H. 1954. Comentários sobre o gênero *Rhodnius* Stål com descrição de uma nova espécie do Brasil (Hemiptera, Reduviidae). *Rev. Bras. Biol.*, 14: 237-247.

LENT H, WYGODZINSKY P. 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bul Am Mus Nat Hist*, 163(3):123-520. the bite on human volunteers. *Ann. Trop. Med. Parasit.* 53, 235-252.

LAZZARI, C.R., NUNEZ, J.A. 1989. The response to radiant-heat and the estimation of the temperature of distant sources in *Triatoma infestans*. *J. Insect Physiol.* 35, 525-529.



LAZZARI, C.R. 1991. Temperature preference in *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *Bull. Entomol. Res.* 81, 273-276.

LEHANE M. 2005. The Biology of Blood-Sucking in Insects. 2ª ed. Cambridge University Press, 321 p.

LEHANE MJ, MCEWEN PK, WHITAKER CJ, SCHOFIELD CJ. 1992. The role of temperature and nutritional status in flight initiation by *Triatoma infestans*. *Acta Tropica* 52, 27-38.

LENT H. 1942. Estudos sobre triatomíneos do Estado do Rio Grande do Sul, com descrição de uma espécie nova. *Rev. Bras. Biol.*, 2: 219-231.

LENT H. 1954. Comentários sobre o gênero *Rhodnius* Stål com descrição de uma nova espécie do Brasil (Hemiptera, Reduviidae). *Rev. Bras. Biol.*, 14: 237-247.

LENT H, WYGODZINSKY P. 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bull Am Mus Nat Hist*, 163(3):123-520

LENT H, JURBERG J. 1981. As espécies insulares de Cuba do gênero *Triatoma* Laporte (Hemiptera, Reduviidae). *Rev. Bras. de Biol.*, 41: 431-439. LENT H, JURBERG J., GALVÃO C. 1993. *Rhodnius stali* n.sp., afim de *Rhodnius pictipes* Stål, 1872. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 88: 605-614.

LENT H, JURBERG J & GALVÃO C. 1993b. *Triatoma matsuno* Fernandez-Loyasa, 1989 com um estudo sobre a genitália externa masculina (Hemiptera, Reduviidae,

triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 88:615-619.

LENT H, JURBERG J, GALVÃO C. 1994. Revalidação do gênero *Mepraia* Mazza, Gajardo & Jorg, 1940 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 89: 347-352.

LENT H, JURBERG J, GALVÃO C, CARCAVALLO, RU. 1994. *Triatoma melanosoma*, novo status para *Triatoma infestans melanosoma* Martínez, Olmedo & Carcavallo, 1987 (Hemiptera: Reduviidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 89: 353-358.

LENT H, JURBERG J, CARCAVALLO RU. 1995. *Belminus laportei* sp.n. da região Amazônica (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 90: 33-39

LENT H, JURBERG J, GALVÃO C. 1995. Um sinônimo para *Triatoma melanosoma* Martínez, Olmedo & Carcavallo, 1987 (Hemiptera, Reduviidae). *Entomologia y Vectores*, 2: 81-82.

LINES JD, MYAMBA J, CURTIS CF 1987. Experimental hut trials of Permethrin-impregnated mosquito nets and curtains against Malaria vectors in Tanzania. *Med Vet Entomol* 1: 37-51.

LOCKWOOD JA, SPARKS TC, SOTY RN 1984. Evolution of insect resistance to insecticides: a reevaluation of the roles of physiology and behavior. *Bull Entomol Soc Ame* 30:41-51.

LOFGREN CS, KELLER JC, BURDEN GS 1958. Resistance tests with the bed bugs and evaluation of insecticides for its control. *J Econ Entomol*; 51: 241-244.



LORENZO, M.G., LAZZARI, C.R. (1996) The spatial pattern of defaecation in *Triatoma infestans* and the role of faeces as a chemical mark of the refuge. *J. Insect Physiol.* 42, 903-907.

LORENZO, M.G., LAZZARI, C.R. (1998) Activity pattern in relation to refuge exploitation and feeding in *Triatoma infestans* (Hemiptera:Reduviidae). *Acta Tropica* 70, 163-170.

LORENZO, M.G., LAZZARI, C.R. (1999) Temperature and relative humidity affect the selection of shelters by *Triatoma infestans*, vector of Chagas disease. *Acta Tropica* 72, 241-249.

LOROSA ES, NUNES IM, VINHAES MC, ANDRADE RE & JURBERG J. 2000. Preferência alimentar de algumas espécies de triatomíneos capturados no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, com auxílio datécnica de precipitina e grau de infectividade. *Entomología y Vectores* 7(2): 211-225.

MAGALLÓN-GASTÉLUM E, MAGDALENO-PEÑALOZA NC, KATTHAIN-DUCHATEAU G, TRUJILLO-CONTRERAS F, LOZANO-KASTEN FJ, HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ R 1998. DISTRIBUCIÓN DE LOS VECTORES DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS (HEMIPTERA: REDUVIIDAE: TRIATOMINAE), EN EL ESTADO DE JALISCO, MÉXICO. *REV BIOMED* 9: 151-157.

LOZANO-KASTEN FJ, HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ RJ. 1998. Distribución de los vectores de la enfermedad de Chagas (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), en el estado de Jalisco, México. *Rev Biomed*, 9:151-157.

MAGNIN M, MARBOUTIN E, PASTEUR N 1988. Insecticide resistance in *Culex quinquefasciatus* (Diptera:Culicidae) in West Africa. *J Med Entomol* 25:99-104

MANRIQUE G., VITTA A.C.R., FERREIRA R.A., ZANI C.L., UNELIUS C.R., LAZZARI C.R., DIOTAIUTI L.G. & LORENZO M.G. 2006. Chemical Communication in Chagas Disease Vectors. Source, identity, and potential function of volatiles released by the metasternal and Brindley's glands of *Triatoma infestans* adults. *J Chem Ecol*, 7, 9106 - 9116.

MANRIQUE G, LAZZARI CR. 1995. Existence of a sex-pheromone in *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae). 1. Behavioral evidence. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 90, 645-648.

MARCILLA A, CANESE N, ACOSTA E, LÓPEZ A, ROJAS DE ARIAS A, BARGUES MD AND MAS-COMAS S. 2000. Populations of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) from Paraguay: a molecular analysis based on the second internal transcribed spacer of the rDNA. *Res Rev Parasitol* 60: 99-105.

MARCILLA A, BARGUES MD, RAMSEY JM, MEGALLON-GASTELUM E, SALAZAR-SHETTINO, PM, ABAD-FANCH F, DUJARDIN JP, SCHOFIELD CJ, MAS-COMA S. 2001. The ITS-2 of the Nuclear as a Molecular Marker for Populations, Species, and Phylogenetic Relationships in Triatominae (Hemiptera: Reduviidae), Vectors of Chagas Disease. *Mol Phylogent Evol*, 18(1) 136-142.

MARCILLA A, BARGUES MD, ABAD-FRANCH F, PANZERA F, CARCAVALLO RU, NOIREAU F, GALVÃO C, MILES M, DUJARDIN JP, MAS-COMA S. 2002. Nuclear rDNA ITS-2 sequences reveal polyphyly of *Panstrongylus* species (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), vectors of *Trypanosoma cruzi*. *Infect. Genet. Evol.*, 1:225-235.

MARTÍNEZ A. 1984. Caracterización taxonómica de *Rhodnius dalessandroi* Carcavallo & Barreto, 1979 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Chagas*, 1: 29-31.



MARTÍNEZ A, CARCAVALLO, RU & PELAEZ, D. 1984. *Triatoma brailovskyi*, nueva especie Triatominae de México. *Chagas*, 1: 39-42.

MARTÍNEZ A, OLMEDO RA, CARCAVALLO RU. 1987. Una nueva subespecie Argentina de *Triatoma infestans*. *Chagas*, 4: 7-8.

MARTÍNEZ A, CARCAVALLO RU, JURBERG J. 1994. *Triatoma gomeznunezi* a new species of Triatomini from Mexico (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Entomologia y Vectores*, 1: 15-19.

MARTÍNEZ FH, VILLALOBOS GC, CEVALLOS AM, TORRE P, LACLETTE JP, ALEJANDRE-AGUILAR R, ESPINOZA B. 2006. Taxonomic study of the Phyllosoma complex and other triatomine (Insecta: Hemiptera: Reduviidae) species of epidemiological importance in the transmission of Chagas disease: Using ITS-2 and mtCytB sequences. *Mol Phylog Evol*, 41: 279-287.

MARTÍNEZ E, CHÁVEZ T, SOSSA D, ARANDA R, VARGAS B, VIDAURRE P. 2007. *Triatoma boliviana* sp. n. de los valles subandinos de La Paz, Bolivia Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), similar a *Triatoma nigromaculata* Stål, 1859. Boletín del Instituto de Investigación en Salud y Desarrollo, 3(1): 1-11. MARTINS AV 1968. Epidemiologia da doença de Chagas. In Cançado JR (Organ.) Doença de Chagas. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, p. 225-237.

MATAMBO TS, ABDALLA H, BROOKE BD, KOEKEMOER LL, MSNZAVA A, HUNT RH, COTZEE M 2007. Insecticide resistance in the malarial mosquito *Anopheles arabiensis* and association with the kdr mutation. *Med vet Entomol*; 21:97-102.

MATHENGE EM, GIMNING JE, DOLCZAK M, OMBOK M, IRUNGU LW, HAWLEY WA.

Effect of permethrin-impregnated nets on exiting behaviour, blood feeding success, and time of feeding of malaria mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Western Kenya. *J Med Entomol* 2001; 38: 531-536.

MATIAS A, RIVA JX DE LA, TORREZ M, DUJARDIN JP. 2001. *Rhodnius robustus* in Bolivia Identified by its Wings. *Mem.Inst. Oswaldo Cruz*, 96(7): 947-950.

MATIASA, DE LA RIVA J, MARTÍNEZ E, TORREZ M & DUJARDIN JP. 2003. Domiciliation process of *Rhodnius stali* (Hemiptera: Reduviidae) in Alto Beni, La Paz, Bolivia. *Trop Med Int Heal*, 8 (3): 264-268.

MAZZAS, GAJARDO-TOBAR R, JÖRG ME. 1940. *Mepraia* novumgenus de Triatomidae. *Mepraia spinolai* (Porter) 1933, nov. comb., redescrición del macho y descripción de la hembra. *MEPRA* Publicación 44: 3-30.

MBOGO CNM, Baya NM, Ofulla AVO. 1996. Githure JI, Snow RW. The impact of permethrin-impregnated bednets on Malaria vectors of the Kenyan coast. *Med Vet Entomol*; 10, 251-259.

MEJIA JM, GALVÃO C, JURBERG J. 1999. *Rhodnius colombiensis* sp.n. da Colômbia, com quadros comparativos entre estruturas fálicas do gênero *Rhodnius* Stål, 1859 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Entomología y Vectores*, 6: 601-617.

MILES A, SOUZA A, PÓVOA M. 1981. Chagas disease in the Amazon basin III. Ecotopes of ten triatomine bug species (Hemiptera: Reduviidae) from the vicinity of Belém, Pará State, Brazil. *J Med Entomol*, 18: 266-278.



MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006. Metodologia para quantificação de atividade de enzimas relacionadas com a resistência a inseticidas em *Aedes aegypti*, Fundação Oswaldo Cruz – Brasília: Ministério da Saúde; 128p: II. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

MONROY C, BUSTAMANTE DM, RODAS A, ROSALES R, MEJÍA M, TABARU Y. 2003. Geographic Distribution and Morphometric Differentiation of *Triatoma nitida* Usinger 1939 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in Guatemala. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Vol. 98(1): 37-43.

MONTEIRO FA, PÉREZ R, PANZERA F, DUJARDIN JP, GALVÃO C, ROCHA D, NOIREAU F, SCHOFIELD C & BEARD CB. 1999. Mitochondrial DNA Variation of *Triatoma infestans* Populations and its Implication on the Specific Status of *T. melanosoma*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94 Suppl. I: 229-238.

MONTEIRO FA, LAZOSKI C, NOIREAU F, SOLÉ-CAVA AM. 2002. Allozyme relationships among ten species of Rhodniini, showing parafyly of *Rhodnius* including *Psammolestes*. *Med. Vet. Entomol.*, 16, 83-90.

MONTEIRO FA, DONNELLY MJ, BEARD CB, COSTA J. 2004. Nested clade and phylogeographic analyses of the Chagas disease vector *Triatoma brasiliensis* in Northeast Brazil. *Mol Phylogenet Evol* 32:46-56.

MONTELLA IR 2008. Estudos dos mecanismos bioquímicos da resistência a inseticidas em diferentes populações de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) do Brasil. PhD Thesis, Instituto Oswaldo Cruz/ FIOCRUZ, 92 p.

MOORE, T.E. (1961) Audiospectrographic analysis of sounds of Hemiptera and Homoptera. *Ann. Ent. Soc. Am.* 54, 273-291.

MORENO ML, GORLA D & CATALÁ S. 2006. Association between antennal phenotype, wing polymorphism and sex in the genus *Mepraia* (Reduviidae: Triatominae). *Infec. Genet. Evol.*, 6(3): 228-234.

MONTEIRO FA, PÉREZ R, PANZERA F, DUJARDIN JP, GALVÃO C, ROCHA D, NOIREAU F, SCHOFIELD C & BEARD CB. 1999. Mitochondrial DNA Variation of *Triatoma infestans* Populations and its Implication on the Specific Status of *T. melanosoma*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94 Suppl. I: 229-238.

MOORE, T.E. (1961) Audiospectrographic analysis of sounds of Hemiptera and Homoptera. *Ann. Ent. Soc. Am.* 54, 273-291.

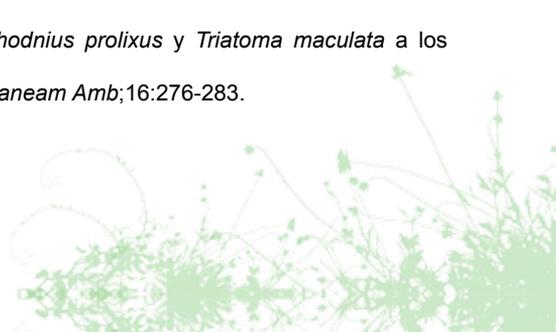
MOUGANBURE CUETO G, ZERBA E, PICOLLO MI 2005. Biological effect of 1-dodecanol in teneral and post-teneral *Rhodnius prolixus* and *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 100: 59-61.

MYAMBA J, MAXWELL CA, ASIDI A, CURTIS CF 2002. Pyrethroid resistance in tropical bedbugs, *Cimex hemipterus*, associated with use of treated bednets. *Med Vet Entomol*; 16:448-451.

NELSON MJ, COLMENARES P 1979. Topical application of insecticides to *R. prolixus* (Reduviidae: Triatominae) a Chagas disease vector. Document WHO/BVC/79.737. Geneva, WHO. 26p.

NICOLAIDES N. 1974. Skin lipids: Their biochemical uniqueness. *Science* 186, 19-26.

NOCERINO F. 1976. Susceptibilidad de *Rhodnius prolixus* y *Triatoma maculata* a los insecticidas en Venezuela. *Bol Inf Malar Saneam Amb*;16:276-283.



NOCERINO F, HERNÁNDEZ A 1986. Establishment of baseline data on the insecticide susceptibilities of the Chagas'disease vector *Rhodnius prolixus* in Venezuela. PAHO Bull; 20 (4): 366 – 369.

NOIREAU F 2009 . Wild *Triatoma infestans*, a potential threat that needs to be monitored. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 2009; 104(suppl. 1): 60-64.

NOIREAU F, FLORES R, GUTIÉRREZ T, DUJARDIN JP. 1997. Detection of wild dark morphs of *Triatoma infestans* in the Bolivian Chaco. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 92:583-584.

NOIREAU F, FLORES R, GUTIERREZ T, VARGAS F. 1999. Triatomine en Bolivia: Importância actual de los vectores. *In: Chagas La Enfermedad en Bolivia – Conocimientos científicos al inicio del Programa de Control (1998-2002)*, La Paz, Bolivia: Ediciones Gráficas “E.G.”.

NOIREAU F, BASTRENTA B, CATALÃ SS, DUJARDIN JP, PANZERA F, TORRES M, PÉREZ R, JURBERG J, GALVÃO C. 2000. Silvatic population of *Triatoma infestans* from the bolivian Chaco: from field collection to characterization. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 95:119-122.

NOIREAU F, SANTOS SM, GUMIEL M, DUJARDIN JP, SOARES MS, CARCAVALLO RU, GALVÃO C, JURBERG J. 2002. Phylogenetic relationships within the *oliveirai* complex (Hemiptera: Reduvi- idae:Triatominae). *Infect. Genet. Evol.* 2:11–17.

OBARA MT, BARATA JMS, SILVA NN, CERETTI W, URBINATTI PR, ROSA JA, JURBERG J & GALVÃO C. 2007. Estudo de ovos de quatro espécies do gênero *Meccus*

(Hemitera, Reduviidae, Triatominae), vetores de doença de Chagas. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 102(1): 13-19.

OLIVEIRA FILHO AM. 1984. Field tests of 3 formulations of Deltamethrin in houses colonized by *Triatoma infestans*. Proceedings of XI by Annual Meeting on Basic Research in Chagas` Disease, Caxambu, MG, Brazil.

OLIVEIRA MA, SOUZA RCM & DIOTAIUTI L. 2007. Redescription of the genus *Cavernicola* and the tribe Cavernicolini (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), with morphological and morphometric parameters. *Zootaxa* 1457: 57–68.

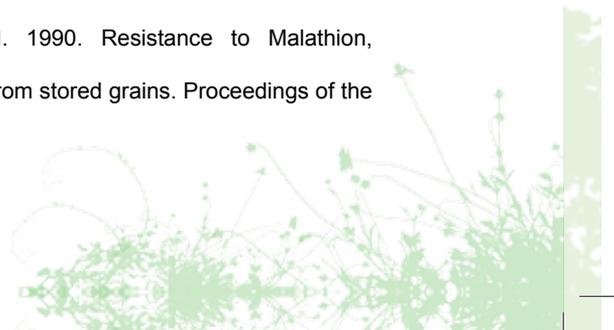
OPPENORTH, F.J. Biochemistry and genetics of insecticide resistance. Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology. 1985, p. 731–773. In: G. A. Kerkut & L. I. Gilbert (ed.). Pergamon Press, Oxford, United Kingdom.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. II Reunion técnica latinoamericana de monitoreo de resistencia a insecticidas en triatominos vectores de Chagas, Panamá, 11 al 13 de abril de 2005.

ORIHUELA PLS, VASSENA CV, ZERBA EM, PICOLLO MI 2008. Relative contribution of monooxygenase and esterase to pyrethroid resistance in *Triatoma infestans* 220 (Hemiptera: Reduviidae) from Argentina and Bolivia. *J Med Entomol*; 45 (2): 298 – 306.

OSUNAE & AYALAJM. 1993. *Belminus pittieri* nueva especie de Bolboderini (Triatominae: Reduviidae: Heteroptera). *Bol. Entomol. Venez.* 8(2): 147-150.

PACHECO IA, SARTORI MR, BOLONHEZI I. 1990. Resistance to Malathion, Pirimiphos-methyl and Fenitrothion in coleoptera from stored grains. Proceedings of the



5th International Working Conference on Stored Product Protection (Ed. By Working Conference on Stored Product).; p.1029-1037. Socorros, Rio de Janeiro, 37p.

PATTERSON JS, BARBOSA SE, FELICIANGELI MD . On the genus *Panstrongylus* Berg 1879: Evolution, ecology and epidemiological significance. Acta Tropica, v. 110, p. 187-199, 2009.

PEDRINI N, MIJAILOVSKY SJ, GIROTTI JR, STARIOLO R, CARDOZO RM, GENTILE A, JUAREZ MP 2009. Control of Pyrethroid-Resistant Chagas disease vectors with entomopathogenic fungi. PLOS Negl Trop Disease 3: 1 – 11. Disponível em www.plosntds.org

PEREIRA DA CUNHA M, LIMA JBP, BROGDON WG, MOYA GE, VALLE D 2005. Monitoring of resistance to the pyrethroid cypermethrin in Brazilian *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) populations collected between 2001 and 2003. Mem Inst Osw Cruz; 100 (4): 441-444.

PESSOA GCD 2008. Monitoramento da suscetibilidade ao piretróide Deltametrin em populações de *Triatoma sordida* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae). Dissertação mestrado, Centro de Pesquisa René Rachou FIOCRUZ/MG Pós-graduação em Ciências da Saúde, Área de concentração: Doenças Infecciosas e Parasitárias; 114p.

PEREZ R, PANZERA Y, SCAFIEZZO S, MAZZELLA MC, PANZERA F, DUJARDIN JP, SCVORTZOFF E. 1992. Cytogenetics as a tool for Triatominae species distinction (Hemiptera: Reduviidae). *Mem.Inst. Oswaldo Cruz*; 87:353-361.

PICOLLO MI, WOOD EJ, ZERBA EN. 1983. Posibles factores de resistencia a mercaptotión en *Triatoma infestans*. VI Reunión Nacional de Investigadores de la

Enfermedad de Chagas, E 16, Buenos Aires, Argentina.

PICOLLO MI, VASSENA C, ORIHUELA PS, BARRIOS S, ZAIDEMBERG M, ZERBA E. 2005. High Resistance to Pyrethroid Insecticides Associated with Ineffective field treatments in *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) from Northern Argentina. *J Med Entomol*; 42 :4637-642.

PIRES HHR, BARBOSA SE, MARGONARI C, JURBERG J & DIOTAIUTI L. 1998. Variations of the External Male Genitalia in Three Populations of *Triatoma infestans* Klug, 1834. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 93(4): 479-483.

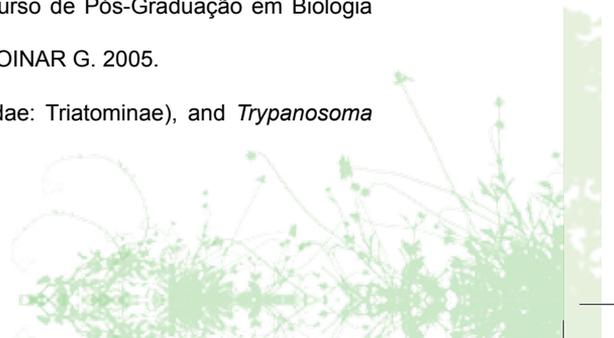
PIRES HHR, BARBOSA SE, DIOTAIUTI L. 2000. Comparative developmental and susceptibility to insecticide of bolivian and brazilian populations of *Triatoma infestans*. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 95(6): 883-888

PIRES HHR, LAZZARI CR, SCHILMAN PE, DIOTAIUTI L, LORENZO MG. 2002. Dynamics of thermopreference in the Chagas disease vector *Panstrongylus megistus* (Hemiptera: Reduviidae). *J. Med. Entomol.* 39, 716-719.

PORCASI X, CATALA SS, HRELLAC H, SCAVUZZO MC, GORLA DE 2006 Infestation of rural houses by *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) in Southern Área of Gran Chaco in Argentina. *Journal of medical entomology* 43: 1060-1067.

PIRES HHR. 2003. Ecologia comparativa de *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835) (Hemiptera: Reduviidae) em laboratório. Curso de Pós-Graduação em Biologia Parasitária, Belo Horizonte, Tese de Doutorado. POINAR G. 2005.

Triatoma dominicana sp. n. (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), and *Trypanosoma*



antiquus sp. n. (Stercoraria: trypanosomatidae), the First Fossil Evidence of a Triatomine-Trypanosomatid Vector Association. *Vector-borne Zoonotic Diseases*, 5(1): 72-81.

RANSON H, CLAUDIANOS C, ORTELLI F, ABGRALL C, HEMINGWAY J, SHARAKHOVA MV, UNGER MF, COLLINS FH, FEYEREINSEN R. 2002. Evolution of supergene families associated with insecticide resistance. *Science*; 298:179-181.

RAWLINS A, WAN JH 1995. Resistance in some Caribbean populations of *Aedes aegypti* to several insecticides. *J Amer Mosq Control Assoc*; 11(1): 59-65.

RIBEIRO JMC. 1995. Blood feeding arthropods: live syringes or invertebrate pharmacologists. *Infect. Agents Dis.* 4, 143-152.

RIVA J, MATIAS A, TORREZ M, MARTÍNEZ E & DUJARDIN JP. 2001. Adult and Nymphs of *Microtriatoma trinidadensis* (Lent, 1951) (Hemiptera: Reduviidae) Caught from Peridomestic Environment in Bolivia. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 96(7): 889-894.

ROBERTS DR, ALECRIM WD 1991. Response of *Anopheles darlingi* to spraying with DDT in Amazonas, Brazil. *Bull of PAHO* 25: 210-217.

ROCA M, LAZZARI CR. 1994. Effects of the relative humidity on the haematophagous bug *Triatoma infestans*. Hgropreference and eclosion success. *J. Insect Physiol.* 40, 901-907.

ROCES, F., MANRIQUE, G. 1996. Different stridulatory vibrations during sexual behaviour and disturbance in the blood-sucking bug *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *J. Insect Physiol.* 42, 231-238.

ROCHA E SILVA EO. 1979. Profilaxia. In: Brener Z & Andrade ZA (Organs.) *Trypanosoma cruzi* e doença de Chagas. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan Ed., p. 425-449.

ROSSITER M & STADDON BW 1983. 3-Methyl-2hexanone from the triatinae bug *Dipetalogaster maximus* (Uhler) (Heteroptera; Reduviidae). *Experientia*, 39: 380-381.

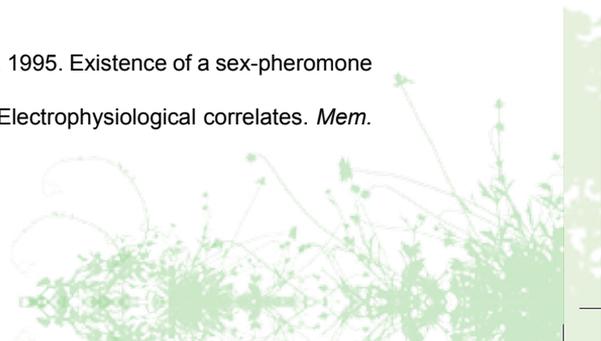
RUAS LAF. 1977. Contribuição para o estudo do xenodiagnóstico. Aspecto da relação entre amostras do *Trypanosoma cruzi* e espécies de triatomíneos. Tese, Faculdade de Medicina da USP (Ribeirão Preto), 87p.

RUAS-NETO AL & CORSEIUL E. 2002. Hábitos, distribuição geográfica e potencialidade dos triatomíneos rupestres como vetores da doença de Chagas no Rio Grande do Sul, Brasil (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Entomol. Vect.* 9 (2): 231-249.

SAGUA-FRANCO H, ARAYA-ROJA, J, GONZÁLEZ-CORTÉS J, NEIRA-CORTES I. 2000. *Mepraia spinolai* in the Southeastern Pacific ocean coast (Chile) - First insular record and feeding pattern on the Pan de Azucar Island. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 95: 167-170.

SALVATELLA R., CALEGARI L., LOWINGER M., BASMADJIAN Y., ROSA, R., MENDARO G., CIVILA E. 1991. *Triatoma rubrovaria* (Hemiptera, Triatominae) y su papel como vector secundario del ciclo de *Trypanosoma cruzi* en Uruguay. *Rev. Med. Uruguay* 7, 45-50.

SANCHEZ, MGDB, MANRIQUE G., LAZZARI, CR. 1995. Existence of a sex-pheromone in *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae). 2. Electrophysiological correlates. *Mem.*



Inst. Oswaldo Cruz 90, 649-651.

SANDOVAL CM, PABÓN E, JURBERG J, & GALVÃO C. 2007. *Belminus ferroae* n. sp. from the Colombian north-east, with a key to the species of the genus (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) *Zootaxa* 1443: 55–64.

SANDOVAL, C.M., DUARTE, R., GUTIÉRREZ, R., ROCHA, D. DA S., ANGULO, V.M., ESTEBAN, L., REYES, M., JURBERG, J. & GALVÃO, C. 2004. Feeding sources and natural infection of *Belminus herreri* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) from dwellings in Cesar, Colombia. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 99: 137–140.

SANT'ANNA MRV, DIOTAIUTI L, GONTIJO AD, GONTIJO ND, PEREIRA MH. 2001. Feeding behaviour of morphologically similar *Rhodnius* species: influence of mechanical characteristics and salivary function. *J. Insect Physiol.* 47, 1459-1465.

SANTOS CB, RANGEL CV & LEITE GR. 2004. Ocorrência de *Panstrongylus diasi* Pinto & Lent, 1946 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) no Estado do Espírito Santo, Brasil. *Entomol. Vect.*, 11 (2): 363-367.

SANTOS-MALLET JR & SOUZA W. 1990. Histological and ultrastructural aspects of the Brindley's glands of *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835) (Hemiptera, Reduviidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 85(2): 141-152.

SANTOS-MALLET JR & ARAUJO OLIVEIRA GOMES S. 2007. Morfologia interna de Triatomíneos. Setor de Morfologia e Ultraestrutura de artrópodos vetores, Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz, 21040-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. <http://www.fiocruz.br/chagas/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=22>.

SCHACHTER-BROIDE J, DUJARDIN JP, KITRON U, GÜRTLER RE. Spatial structuring of *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae) populations from northwestern Argentina using wing geometric morphometry. *J Med Entomol.* 41(4):643-9, 2004.

SCHAEFER CW & COSARÓN MC. 2001. The status of *Linshcosteus* in the Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). *J. Med. Entomol.* 38(6): 862-867.

SCHAEFER CW. 2003. Triatominae (Hemiptera: Reduviidae): Systematic questions and some others. *Neotrop. Entomol.* 32:1-10.

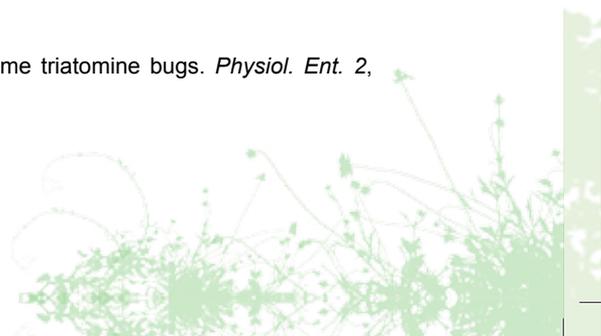
SCHILMAN, PE. 1998. Factores que afectan la reproducción de las vinchucas: aspectos fisiológicos y comportamentales. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Tese de Doctorado.

SCHILMAN PE, LAZZARI CR, MANRIQUE G. 2001. Comparison of disturbance stridulations in five species of triatominae bugs. *Acta Tropica* 79, 171-178.

SCHILMAN PE, LAZZARI CR 2004. Temperature preference in *Rhodnius prolixus*, effects and possible consequences. *Acta Tropica* 90, 115-122.

SCHLEMPER JÚNIOR BR; STEINDEL M; GARGIONI R; FARIAS CJM; OLIVEIRA R; TRIANON, JAX. 1985. Reservatórios e vetores silvestres do *Trypanosoma cruzi* e suas relações com o domicílio humano na Ilha de Santa Catarina. *ACM Arq.Ccatarin.Med*, 14(2):91-6.

SCHOFIELD, CJ. (1977) Sound production in some triatomine bugs. *Physiol. Ent.* 2, 43-52.



SCHOFIELD CJ, PATTERSON JW. 1977. Assembly pheromone of *Triatoma infestans* and *Rhodnius prolixus* nymphs (Hemiptera; Reduviidae). *J. Med. Entomol.* 13, 727-734.

SCHOFIELD CJ 1979. The behaviour of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae): A review. *Bull. Entomol. Res.*, 69: 363-379.

SCHOFIELD CJ. 1988. Biosystematics of the Triatominae. In Biosystematics of Haematophagous Insects, Systematics Association, Special Vol. 37, Clarendon Press, Oxford.

SCHOFIELD C 1989. The evolution of insecticide resistance: have the insects won? *Trends Ecol Evol* 4: 336-340.

SCHOFIELD CJ, DOLLING WR. 1993. Bedbugs and kissing-bugs (bloodsucking Hemiptera). In R.P. Lane & R.W. Crosskey (eds.), *Medical insects and arachnids*. London, England: Chapman and Hall.

SCHOFIELD CJ. 1994. Triatominae – Biología y Control. Eurocommunic Publications, United Kingdom.

SCHOFIELD CJ, DUJARDIN JP. 1999. Theories on the evolution of *Rhodnius*. *Actualités Biologiques*, 21:183-197.

SCHOFIELD, CJ. 2000. *Trypanosoma cruzi* - the vector-parasite paradox. *Mem. Inst Oswaldo Cruz*, 95: 535-544.

SCHUH RT, SLATER JA. 1995. The bugs of the world (Hemiptera:Heteroptera): Classification and Natural History. 336pp. Cornell University Press, New York.

SECRETARIA DO ESTADO DA AGRICULTURA. 1976. Informações sobre defensivos agrícolas e intoxicações, Belo Horizonte, 1v.

SERRA OP, SERRA RG, ATZINGEN NCBVON. 1980. Nova espécie do gênero *Rhodnius* da Amazônia, Estado do Pará, Brasil. Anais do V Congresso Brasileiro de Parasitologia, Rio de Janeiro. p.120.

SERRA RG, ATZINGEN NCB, SERRA OP. 1980. Nova espécie do gênero *Alberprosenia* Martínez & Carcavallo, 1977, do Estado do Pará, Brasil. V Congresso Brasileiro de Parasitologia, Rio de Janeiro, pp. 126.

SHERLOCK IA, GUITTON N, MILES M. 1977. *Rhodnius paraensis* espécie nova do Estado do Pará, Brasil (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Acta Amazônica*, 7: 71-74.

SIEGFRIED BD, SCOTT JG. Insecticide resistance mechanisms in the German cockroach, *Blattella germanica* (L.). In: MULLIN CA, SCOTT JG 1992. Molecular mechanisms of insecticide resistance: diversity among insects, New York: American Chemical Society, p. 219-230.

SILVA LJ 1999. A evolução da doença de Chagas no Estado de São Paulo. São Paulo, Editora Hucitec, 158 p.

SILVEIRAAC, FEITOSAVR & BORGES R. 1984. Distribuição de triatomíneos capturados no ambiente domiciliar, no período de 1975/83, Brasil. *Rev.Brasil. Malariol. D. Trop.*, 36: 15-312.



SILVEIRA AC (Organ.), 2002. O controle da doença de Chagas nos Países do Cone Sul da América: história de uma iniciativa internacional 1991/2001. Uberaba, Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, 316 p.

SILVORI JL, CASABÉ NB, WOODE EJ 1997. Glutathione S-transferases in non-vertebrates and mammals. Its role in detoxifying insecticides. *Acta Bioqu Clin Latinoamericana*.

SIMON C, PAABO S, KOCHER TD, WILSON AC. 1999. Evolution mitochondrial ribosomal RNA in insects as a show by the polymerase chain reaction. In: *Molecular Evolution*. Clegg M, O'Brien S (orgs.), UCLA Symposia on Molecular and Cellular Biology, New Series, vol. 122, 235-244. Wiley-Liss, New York.

SOARES RPP, BARBOSA SE, DUJARDIN JP, SCHOFIELD CJ, SIQUEIRA AM, DIOTAIUTI L. 1999. Characterization of *Rhodnius neglectus* from two regions of Brazil using isoenzymes, genitalia morphology and morphometry. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94(2):161-166.

SOARES RPP, BARBOSA SE, BORGES EC, MELO JÚNIOR TA, ROMANHA AJ, DUJARDIN JP, SCHOFIELD CJ, DIOTAIUTI L. 2001. Genetic studies of *Psammolestes tertius* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) using male genital morphology, morphometry, isoenzymes, and random amplified polymorphic DNA. *Biochemical Genetics*, 39(1/2): 1-13.

SOLANO P, DUJARDIN JP, SCHOFIELD CJ, ROMANHA C, TIBAYRENC M. 1996. Isoenzymes as a tool for identification of *Rhodnius* species. *Res. Rev. Parasitol*, 56:

41-47.

SOTO-VIVAS A, BARAZARTE H, MOLINA-DE-FERNÁNDEZ D. 2001. Primer registro de *Eratyrus mucronatus* Stål, 1959 (Hemiptera: Reduviidae) en el ambiente domiciliario en Venezuela. *Entomotropica*, 16: 215-217.

SOUZA AAA, SILVEIRA FT, MILES MA, PÓVOA MM, LIMA JANL & VALENTE SAS. 1988. Epidemiologia de um caso de doença de Chagas na Ilha do Mosqueiro – Pará. *Rev.Soc. Bras. Med. Trop.*, 21(4): 187-192.

SUPLEMENTO PEDAGÓGICO/Minas Gerais. Carlos Chagas e a Doença de Chagas. Ano VIII nº 60. Belo Horizonte, Dezembro, 1979.

TABASHINK BE, ROUSH RT 1990. Introduction. In: Roush RT, Tabashnik BE, editors. Pesticide resistance in arthropods. New York: Chapman and Hall;. p.1-3.

TAKAHASHI M, YASUTOMI K 1987. Insecticidal resistance of *Culex tritaeniorhynchus* (Diptera: Culicidae) in Japan: genetics and mechanisms of resistance to organophosphorus insecticides. *J Med Entomol* 24: 595-603.

TARTAROTTI E & CERON CR. 2005. Ribosomal DNA ITS-1 intergenic spacer polymorphism in triatomines (Triatominae, Heteroptera). *Biochem Genet.* 43(7-8): 365-73.

TOLOZA AC, GERMANO M, CUETO GM, VASSENA C, ZERBA E, PICOLLO MI 2008. Differential patterns of insecticide resistance in eggs and first instar of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) from Argentina and Bolivia. *J Med Entomol*; 45 (3): 421-426.



TORRES L D & PINTO DIAS, LC. Triatomíneos e doença de Chagas S.E S., 37, 1982.

USINGER RL. 1944. The Triatominae of North and Central America and the West Indies and their Public Health Significance. Pub. Heal. Bull., 288.

VALLE D, MONTILLA IR, MEDEIROS PFV, MARTINS JR AJ, LIMA JBP. 2006. Quantifications methodology for enzyme activity related to insecticida resistance in *Aedes aegypti*. Fundação Oswaldo Cruz and Secretaria de vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Rio de Janeiro and Distrito Federal.

VALENTE SAS, VALENTE VC, FRAIHA-NETO H. 1999. Considerations on the epidemiology and transmission of Chagas disease in the Brazilian Amazon. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94: 395-398. GALVÃO C, JURBERG J. 2001. Considerações sobre uma nova espécie do gênero *Rhodnius* Stål, do estado do Pará, Brasil (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Entomol. Vec.*, 8: 65-80.

VALENTE, SAS; VALENTE, VC. 2005. Ciclo Evolutivo Experimental e Perfil Epidemiológico do *Rhodnius milesi* Valente et. al. 2001, uma nova espécie de triatomíneo descrita no Estado do Pará. In: XL Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical - I Encontro de Medicina Tropical do Cone Sul. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 38: 85-86.

VARGAS E, ESPITIA C, PATIÑO C, PINTO N, AGUILERA G, JARAMILLO C, BARGUES MD, GUHL F. 2006. Genetic structure of *Triatoma venosa* (Hemiptera: Reduviidae): molecular and morphometric evidence. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 101(1): 39-45.

VÁSQUEZ, LR; GALVÃO, C; PINTO, NA; GRANADOS, H. 2005. Primer registro de *Triatoma nigromaculata* (Stål, 1859) (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) para

Colombia / First report of *Triatoma nigromaculata* (Stål, 1859) (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Biomédica*, 25(3): 417-421.

VASSENA CV; PICOLLO MI, ZERBA EN. 2000. Insecticide resistance in Brazilian *Triatoma infestans* and Venezuelan *Rhodnius prolixus*. *Med. Vet. Entomol.*, 14(1): 51-55.

VANESSA CV, PICOLLO MI 2003. Monitoreo de resistencia a insecticidas en poblaciones de campo de *Triatoma infestans* y *Rhodnius prolixus*, insectos vectores de la enfermedad de Chagas. [on line 12 maio de 2007]. Disponível em: <http://www.sertox.com.ar/retel/default.htm>

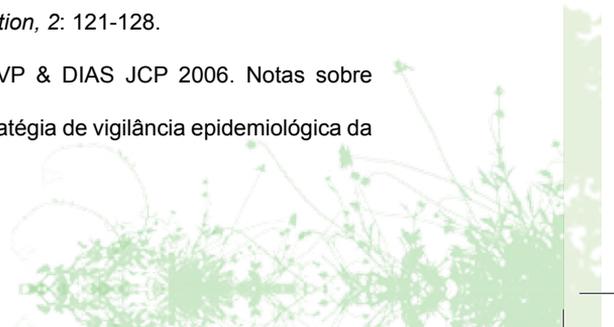
VASSENA CV, CUETO GM, GONZÁLEZ-AUDINO P, ALZOGARAY RA, ZERBA EN, PICOLLO MI 2003. Prevalence and levels of permethrin resistance in *Pediculus humanus capitis* De Geer (Anoplura: Pediculidae) from Buenos Aires, Argentina. *J Med Entomol*; 40 (4): 447 – 450.

VASSENA CV, PICOLLO MI, ZERBA EN 2000. Insecticide resistance in Brazilian *Triatoma infestans* and Venezuelan *Rhodnius prolixus*. *Med Vet Entomol*; 14: 51-55.

VIDAL-ACOSTA V. IBÁÑEZ-BERNAL S & MARTÍNEZ-CAMPOS C. 2000. Infección natural de chinches Triatominae con *Trypanosoma cruzi* asociadas a la vivienda humana em México. *Revista Salud Pública de México*, 42(6):496-503.

VILLEGAS J, FELICIANGELI MD, DUJARDIN JP. 2002. Wing shape divergence between *Rhodnius prolixus* from Cojedes (Venezuela) and *Rhodnius robustus* from Mérida (Venezuela). *Infection, Genetics and Evolution*, 2: 121-128.

VILLELA MM, ALEIXO A, SOUZA JMB, MELO VP & DIAS JCP 2006. Notas sobre borrição integral seguida de pesquisa, como estratégia de vigilância epidemiológica da



doença de Chagas, em áreas de recrudescência de focos domiciliares de triatomíneos. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 39: 27-229.

VITTA ACR, MOTA TRP, DIOTAIUTI L, LORENZO MG. 2007. The use of aggregation signals by *Triatoma brasiliensis* (Heteroptera: Reduviidae). *Acta Tropica* 101, 147-152.

WIGGLESWORTH VB. 1933. The physiology of the cuticle and of ecdysis in *Rhodnius prolixus* (Triatomidae, Hemiptera) with special reference to the function of the oenocytes and of the dermal glands. *Q. J. Microsc. Sci.*, 76: 269-319.

WIGGLESWORTH VB, GILLET JD. 1934. The function of the antennae in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera) and the mechanism of orientation to the host. *J. Exp. Biol.* 11, 120-139.

WILLMER PG. 1982. Microclimate and the environmental physiology of insects. *Adv. Insect Physiol.* 16, 1-57.

WOOD EJ, PICOLLO DE VILLAR MI, MELGAR F, ZERBA EN 1982. Mode of action of organophosphorus insecticides in *Triatoma infestans*. *An Assoc Quim Argent* 70: 801.

WORLD HEALTH ORGANIZATION 1994. Protocolo de evaluación de efecto insecticida sobre Triatomíneos. *Acta Toxicologica Argentina* 2: 29-32.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Taller sobre la evaluación de efecto insecticida sobre triatomíneos. In: Workshop on the insecticide effect evaluation in triatomíneos. Buenos Aires, Argentina. *Acta Toxicol Argentina* 1994; 2 (1):29-33.

WHO TECHNICAL REPORT SERIES. 2002. Second report of the WHO Expert Committee - Control of Chagas disease: 40-55.

WHO. 2002. Control of Chagas Disease. WHO Technical Report Series 905. Geneva, 109 p.

ZELEDON R, RABINOVICH JE. 1981. Chagas' disease: an ecological appraisal with special emphasis on its insect vectors. *Annu. Rev. Ent.* 26, 101-133.

ZELEDÓN R, MARÍN F, CALVO N, LUGO E, VALLE. 2006. Distribution and ecological aspects of *Rhodnius pallescens* in Costa Rica and Nicaragua and their epidemiological implications. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 101(1): 75-79.

ZERBA EN. 2002. Evolución del control químico y resistencia a insecticidas en triatomíneos vectores de la enfermedad de Chagas In: XI Reunión de INCOSUR/ Chagas, Asunción, Paraguay.

ZERBA EN & PICOLLO MI 2002. Resistencia a insecticidas piretroides en *Triatoma infstans*. In: XI Reunión de INCOSUR/ Chagas, Asunción, Paraguay.

ZHAI J, ROBINSON WH 1992. Measuring cypermethrin resistance in the german cockroach (Orthoptera:Blattellidae). *J Econ Entomol*; 85(2):348-351.

www.radiobras.gov.br/ct/falaciencia/2002/falaciencia_251002.htm - O desmonte de velhos conceitos da biologia. Acesso em 28/11/2007.

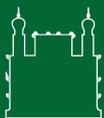
<http://www.azdhs.gov/phs/oids/vector/2007conf/pdf/fink.pdf> Kissing bugs in Arizona – An overview of medical research & public health concern. T. Michael Fink, M. A. Vector-Borne & Zoonotic Diseases Program, Arizona Dept. Health Services, Phoenix, Arizona.



Acesso em 31 de outubro de 2007.

http://www.idrc.ca/es/ev-106515-201-1-DO_TOPIC.html Anexo 4 - Vectores de la enfermedad de Chagas en la Amazônia. Acesso em 3/1/2008.

<http://pt.wikipedia.org>. Acesso em 4/1/2008.



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Centro de Pesquisas René Rachou



CPqRR / FIOCRUZ

