

Desenvolvimento de *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 alimentado através de membrana de silicone e em camundongos (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae)

Dayse da Silva Rocha/⁺, Aivaldo Henrique da Fonseca*, Francisco Ademar Costa**, José Jurberg, Cleber Galvão

Laboratório Nacional e Internacional de Referência em Taxonomia de Triatomíneos, Departamento de Entomologia, Instituto Oswaldo Cruz, Av. Brasil 4365, 21045-900 Rio de Janeiro, RJ, Brasil

*Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública, Instituto de Veterinária **Departamento de Matemática, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, km 47 da Antiga Rodovia Rio-São Paulo, 23851-970 Seropédica, RJ, Brasil

Development of *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 Fed on Mice and through a Silicone Membrane (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) - *Rhodnius pictipes* (Hemiptera, Reduviidae) from Serra Norte, State of Pará, Brazil, acclimatized in an insectary at the Laboratório Nacional e Internacional de Referência em Taxonomia de Triatomíneos, Departamento de Entomologia, Instituto Oswaldo Cruz, were fed through a silicone membrane. In order to know the viability and the efficiency of this membrane compared with insects fed on mice, the number of bloodmeals taken, period of development of the five nymphal instars, longevity of adults, average amount of blood intake in each meal and percent of mortality were observed. A total of 310 insects, were used, comprising 50 nymphs of each instar, as well as 30 male and 30 female adults. Insects fed artificially had reduced minimal and maximal periods of development than the group fed on mice. The largest relative increase of body weight was observed in the 2nd instar followed by the 1st, and the amount of blood ingested increased during the development, to the 5th instar for both groups. There were no significant differences between the groups fed artificially and in vivo according to Tukey's test for $p > 0.05$. The percent of mortality in the 1st instar was 18% for artificially fed and 16% for the group fed on mice; these percentages decreased as insects developed until the 4th instar, without mortality, returning to increase in the 5th instar. *R. pictipes* was shown to be easily adaptable to artificial feeding, and could be considered as an important and viable experimental model.

Key words: *Rhodnius pictipes* - Triatominae - artificial feeding - life cycle - Chagas' disease

A necessidade de manutenção de triatomíneos em laboratório vem motivando diversos autores a estudarem metodologias alternativas à utilização de animais mantidos em laboratório. A alimentação artificial supre as necessidades nutricionais desses insetos, sem os inconvenientes da manutenção de hospedeiros vivos, além de minimizar efeitos de características individuais dos hospedeiros nos estudos de transmissão do *Trypanosoma cruzi*. Este método foi também utilizado como isca em medidas de controle, conforme demonstrado por Lima et al.

(1991, 1992) e Lima (1994); para manutenção de colônias em laboratório (Garcia et al. 1975), além da utilização no xenodiagnóstico artificial. Neste último caso torna-se ainda mais indicado, já que podem ocorrer casos de reações alérgicas cutâneas às picadas desses insetos (Mott et al. 1980, Costa et al. 1981).

Rhodnius pictipes Stal, 1872 é uma espécie silvestre de ampla distribuição na América do Sul. Tem sido encontrada no Brasil nos estados do Acre, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí e Tocantins (Castro-Filho & Silveira 1979, Lent & Wygodzinsky 1979, Silveira et al. 1984, Brazil et al. 1985, Silva & Silva 1990). Quanto à infecção por flagelados, *R. pictipes* foi encontrado naturalmente infectado pelo *T. cruzi*, pelo *T. rangeli* e com infecção mista (Dias 1952, Carcavallo et al. 1975, Otero et al. 1976).

No presente trabalho foi verificada a viabilidade e a eficiência da membrana de silicone na alimentação e o conseqüente número de repastos realizados em cada fase de desenvolvimento; a

Com auxílio do CNPq e convênio BIRD/FNS/FIOCRUZ 027/93

Parte deste trabalho foi apresentada na XXII Annual Meeting on Basic Research in Chagas' Disease, Caxambu, MG, Brasil, 1995

⁺Autor de contato. Fax: +55-21-290.9339. E-mail: galvao@gene.dbm.fiocruz.br

Recebido em 17 de janeiro de 1997

Aceito em 10 março de 1997

quantidade de sangue ingerido em cada repasto; o período de desenvolvimento dos cinco estádios ninfais; a longevidade dos adultos e o percentual de mortalidade das ninfas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados espécimes de *R. pictipes* provenientes de uma colônia iniciada com insetos capturados em 1989 em Serra Norte, Estado do Pará, e alimentados em pombos no insetário do Laboratório Nacional e Internacional de Referência em Taxonomia de Triatomíneos do Departamento de Entomologia do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Insetos e ovos foram retirados aleatoriamente da colônia. As ninfas receberam uma alimentação em camundongos com o intuito de padronizar o período de ocorrência das ecdises. Após a eclosão e ecdise das ninfas, os insetos foram acondicionados, de acordo com a fase do desenvolvimento, em frascos de vidro (15 cm de altura x 6 cm de diâmetro) forrados no fundo com papel de filtro e contendo tiras do mesmo papel, dobradas em sanfona, para aumentar a superfície de contato e para absorver a umidade.

Para alimentação artificial foram utilizados 310 espécimes: 50 ninfas de cada estágio, 30 machos e 30 fêmeas. A alimentação foi realizada através de membrana de silicone, conforme descrito por Butler et al. (1984), com sangue desfibrinado de carneiro. O sangue foi colocado em placas retangulares de vidro de 9 cm de comprimento x 7 cm de largura e capacidade de 16 ml. Estas foram colocadas sobre uma placa aquecedora mantida a 39-40°C; a temperatura foi verificada através de um termômetro de precisão, e por meio de testes prévios verificou-se que com esta temperatura o sangue contido nas placas de vidro atinge a temperatura de 37-38°C.

As placas de vidro foram cobertas com a membrana de silicone, ficando a face rugosa em contato com os insetos e a face lisa em contato com o sangue. No momento da alimentação os insetos foram colocados em frascos *Becker* de 250 ml contendo sanfonas de papel de filtro para facilitar seu deslocamento até a fonte sangüínea e para absorver as excretas eliminadas durante o repasto, e fechados por tela de náilon fixada com elástico. A alimentação foi oferecida, aproximadamente, a cada 15 dias e o tempo de oferecimento da fonte sangüínea foi de 2 h, tempo suficiente para a repleção total dessa espécie conforme demonstrado por Rocha et al. (1994). Todos os insetos foram pesados antes e imediatamente após o repasto, para verificação da quantidade de sangue ingerido. Diariamente foram verificadas as ocorrências de ecdises e mortes.

O mesmo número de insetos e metodologia

semelhante foram utilizados na alimentação em camundongos (*Mus musculus*). Estes foram imobilizados em sacos confeccionados com telas de náilon e colocados dentro de um cristalizador de vidro de 20 cm de altura X 20 cm de diâmetro, onde colocavam-se os insetos. Durante a realização do experimento ambos os grupos foram mantidos em estufa B.O.D. a 28+/- 1°C e 80+/- 5% de U.R. com fotoperíodo de 12 h.

RESULTADOS

Número de repastos realizados - No presente trabalho observou-se, em ambos os grupos, um pequeno número de repastos em cada fase de desenvolvimento. Os insetos alimentados artificialmente apresentaram número de repastos mínimos e máximos inferiores aos obtidos no grupo alimentado em camundongos; além disso, as médias foram inferiores no 1º, 2º e 4º estádios e nas fêmeas; apenas no 3º estágio a média do grupo alimentado em camundongo foi superior (Tabela I). Outro aspecto importante constatado foi a maior homogeneidade no período de intermuda obtido na alimentação artificial. Esse é um fator importante no controle de uma criação em laboratório, permitindo que um maior número de insetos alcancem, simultaneamente, a fase adulta aumentando a possibilidade e freqüência de cópulas. Nos insetos alimentados artificialmente, observou-se que no 1º e 2º estádios todos necessitaram de apenas um repasto para que ocorresse as mudas. Nos demais estádios também ocorreram diversas mudas com apenas uma alimentação (Tabela II).

Ingestão de sangue - Observou-se que o 2º

TABELA I

Número de repastos realizados em cada fase do desenvolvimento de *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 alimentado através de membrana de silicone (s) e em camundongos (c)

Fases	Mínimo	Máximo	\bar{X}	S
1º estágio (s)	1	1	1	0
1º estágio (c)	1	2	1,3	0,4
2º estágio (s)	1	1	1	0
2º estágio (c)	1	3	1,3	0,6
3º estágio (s)	1	4	1,7	0,9
3º estágio (c)	1	2	1,1	0,3
4º estágio (s)	1	2	1	0,2
4º estágio (c)	1	3	1,5	0,5
5º estágio (s)	1	3	2,2	0,8
5º estágio (c)	2	2	2	0
Machos (s)	1	6	3,8	1,8
Machos (c)	2	7	3,7	1,9
Fêmeas (s)	2	5	3	0,8
Fêmeas (c)	1	6	3,9	1,7

\bar{X} : média; S: desvio padrão

TABELA II

Frequência de repastos realizados por *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 alimentado através de membrana de silicone (s) e em camundongos (c)

Fases	Nº de insetos que atingiram o estágio seguinte	Nº de repastos realizados	Percentual
1º estágio (s)	41	1	100
1º estágio (c)	29	1	69
	13	2	31
2º estágio (s)	43	1	100
2º estágio (c)	33	1	70
	11	2	24
	3	3	6
3º estágio (s)	25	1	55,5
	11	2	24,5
	6	3	13
	3	4	7
3º estágio (c)	42	1	89
	5	2	11
4º estágio (s)	47	1	94
	3	2	6
4º estágio (c)	22	1	44
	27	2	54
	1	3	2
5º estágio (s)	12	1	27
	11	2	24
	22	3	49
5º estágio (c)	47	2	100

estádio foi o que apresentou o maior aumento de peso corporal seguido do 1º (Tabelas III, IV). Em *R. pictipes* o aumento da quantidade de sangue ingerido foi crescente com o decorrer do desenvolvimento dos insetos, alcançando o pico no 5º estágio. Na fase adulta houve um decréscimo na quantidade de sangue ingerido, com o aumento do número de repastos, também em ambos os grupos.

Período de desenvolvimento ninfal e longevidade dos adultos - O período médio do desenvolvimento dos insetos alimentados artificialmente foi superior, em todas as fases, ao registrado para os insetos alimentados em camundongos, exceto em relação às fêmeas que apresentaram período de sobrevivência menor que os machos (Tabela VI). Do 1º ao 4º estádios, em ambos os grupos, os insetos necessitaram, em média, de menos de um mês para alcançarem o estágio seguinte. Não houve diferença significativa nos períodos de desenvolvimento entre os grupos alimentados artificialmente e *in vivo*, segundo o teste de Tukey para $p > 0,05$, embora algumas médias apresentem diferenças.

Percentual de mortalidade - No 1º estágio de 50 espécimes alimentados artificialmente, só 9 não atingiram o 2º estágio, o que representa uma taxa de mortalidade de 18% próxima à obtida para o

TABELA III

Quantidade média de sangue ingerido (mg) e aumento médio de peso corporal, por repasto, em *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 alimentado através de membrana de silicone

Fases	1º repasto	2º repasto	3º repasto	4º repasto	5º repasto	6º repasto
1º estágio	2 (7,6 x)	-	-	-	-	-
2º estágio	9,9 (8,1 x)	-	-	-	-	-
3º estágio	30,8 (5,3 x)	3,4 (1,1 x)	1 (1 x)	2,6 (1 x)	-	-
4º estágio	81,1 (6,3 x)	74 (4,3 x)	-	-	-	-
5º estágio	56,9 (2,3 x)	84 (2,2 x)	105,4 (2,2 x)	-	-	-
Machos	86 (2,3 x)	83,2 (1,6 x)	71,3 (1,3 x)	83,4 (1,3 x)	78,1 (1,2 x)	36,5 (1,1 x)
Fêmeas	80,9 (2,3 x)	76,2 (1,6 x)	65 (1,3 x)	34,8 (1,2 x)	64 (1,3 x)	-

TABELA IV

Quantidade média de sangue ingerido (mg) e aumento médio de peso corporal, por repasto, em *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 alimentado em camundongos

Fases	1º repasto	2º repasto	3º repasto	4º repasto	5º repasto	6º repasto	7º repasto
1º estágio	2,2 (6,5 x)	3,7 (2,4 x)	-	-	-	-	-
2º estágio	10 (8,2 x)	3,7 (1,5 x)	3,2 (1,4 x)	-	-	-	-
3º estágio	36,3 (8,4 x)	3,3 (1,1 x)	-	-	-	-	-
4º estágio	68,7 (5,1 x)	17,7 (1,3 x)	15,9 (1,6 x)	-	-	-	-
5º estágio	127,4 (4 x)	43 (1,4 x)	-	-	-	-	-
Machos	82 (2,2 x)	26,8 (1,3 x)	77,2 (2,2 x)	37,1 (1,4 x)	44,2 (1,5 x)	59,1 (1,4 x)	42,6 (1,3 x)
Fêmeas	79,3 (2,3 x)	122,5 (3 x)	100,6 (2,3 x)	77 (1,8 x)	66 (1,4 x)	65,3 (1,4 x)	-

TABELA V
Quantidade média (mg) de sangue ingerido por triatomíneos completamente ingurgitados
(baseado em Friend & Smith 1985)

Espécies	1º estágio	2º estágio	3º estágio	4º estágio	5º estágio	Machos	Fêmeas
<i>Rhodnius prolixus</i> ^a	4,9	15,3	45	110	277	-	177
<i>R. prolixus</i> ^b	5,9	15,8	48,7	119	284	-	-
<i>Triatoma brasiliensis</i> ^c	-	-	-	140	270	-	-
<i>T. dimidiata</i> ^d	5,4	13,3	42,3	89	282	220	283
<i>T. infestans</i> ^e	3,6	13,3	45,4	174	361	205	205
<i>T. protracta</i> ^f	9,5	23,5	55,8	114	248	80	117
<i>T. phyllosoma</i> ^g	11,1	59,7	196,4	295	803	361	642

a: Friend et al. 1975; b: Buxton, 1930; c: Brasileiro & Perondini, 1974; d: Zeledón et al. 1970 a e b; e: Rabinovich, 1972; f: Wood, 1976; g: Colier et al. 1977.

TABELA VI

Duração das fases de desenvolvimento (em dias) de *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 alimentado através de membrana de silicone (s) e em camundongos (c)^a

Fases	Mín.	Máx.	\bar{X}	N
1º estágio (s)	16	23	18,87	41
1º estágio (c)	12	23	18,21	42
2º estágio (s)	16	24	18,09	43
2º estágio (c)	13	27	15,85	47
3º estágio (s)	14	35	20,60	45
3º estágio (c)	17	35	20,27	47
4º estágio (s)	21	38	24,24	50
4º estágio (c)	19	52	23,38	50
5º estágio (s)	26	70	35	45
5º estágio (c)	26	47	34,34	47
Machos (s)	46	116	77,50	30
Machos (c)	38	126	64,20	30
Fêmeas (s)	29	80	44,53	30
Fêmeas (c)	12	103	64,56	30

a: diferenças entre (s) e (c) não significativas, $p > 0,05$ (Tukey).

TABELA VII

Percentual de mortalidade de ninfas de *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 alimentadas através de membrana de silicone e em camundongos

Alimentação	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
Membrana	18	14	10	0	10
Camundongo	16	6	6	0	6

grupo alimentado em camundongos, que foi de 16% (Tabela VII). Os percentuais de mortalidade diminuíram nos dois grupos durante o período de desenvolvimento até o 4º estágio onde não houve mortes. No 5º estágio, os percentuais voltaram a crescer atingindo 10% na alimentação artificial e 6% na alimentação em camundongos.

DISCUSSÃO

Número de repastos realizados - Segundo Juarez (1970) o número de repastos realizados por triatomíneos tem uma grande importância do ponto de vista epidemiológico, já que quanto mais contatos ocorrerem entre vetores e hospedeiros, maior será a probabilidade de infecção ou transmissão do *T. cruzi*.

Em 1994, Rocha et al. observaram que o 1º estágio de *R. pictipes* necessitou, em média, de 1,6 repastos, quando alimentado em pombos, para alcançar a fase seguinte, média essa superior à obtida no presente trabalho em alimentação artificial, que foi de um repasto. A regularidade nos períodos de intermuda registrada no presente trabalho foi observada também por Garcia et al. (1975) para *R. prolixus* Stal, 1859 e por Lent e Valderrama (1977) para *R. pictipes*.

Ingestão de sangue - A importância da quantidade e qualidade do alimento no desenvolvimento dos triatomíneos tem sido ressaltada por diversos autores. O número de ovos produzidos está diretamente relacionado à quantidade de sangue ingerido (Buxton 1930, Friend et al. 1965, Regis 1979). Garcia et al. (1975) estudando *R. prolixus* submetido à alimentação artificial, obtiveram resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho (Tabelas III, IV). Perlowagora-Szumlewicz (1975) registrou para *R. neglectus* Lent 1954, através de alimentação *in vivo*, as seguintes médias de sangue ingerido por estágio: 1º 1,71 mg;

2º 8,7 mg; 3º 13,5 mg; 4º 17,8 mg; 5º 124 mg; machos 67,5mg e fêmeas 100,5mg. Esses resultados são inferiores aos obtidos no presente trabalho, para ambos os grupos, exceto para o 5º estágio.

A quantidade de sangue ingerido por algumas espécies de triatomíneos está listada na Tabela V. Os resultados observados demonstram a heterogeneidade da capacidade alimentar de *R. prolixus* quando submetido a condições distintas de alimentação, confirmando a influência que a qualidade do sangue exerce sobre o desenvolvimento desses insetos. O peso médio da quantidade de sangue ingerido varia de espécie para espécie, ou mesmo dentro da mesma espécie, inclusive utilizando-se a mesma fonte alimentar, em repastos distintos, conforme demonstrado nas Tabelas III e IV. Os resultados obtidos por Buxton (1930), Zeledón et al. (1970a, b), Rabinovich (1972) e Brasileiro e Perondini (1974) aproximam-se aos do presente trabalho onde foi verificado que o 2º estágio foi o que apresentou maior aumento de peso corporal.

Período de desenvolvimento ninfal e longevidade dos adultos - No presente trabalho *R. pictipes* necessitou, em média, de um mês do 1º ao 4º estágio para atingir o estágio seguinte, o que foi observado também para *R. neglectus* por Perlowagora-Szumlewicz (1975), para *R. neivai* Lent, 1953 por Carcavallo et al. (1976) e Lent e Valderrama (1977), para *R. prolixus* por Lent e Valderrama (1977) e para *R. pictipes* por Silva e Silva (1990). Também para ambos os grupos foi registrado, para o 5º estágio, período médio de 35 dias para a ocorrência da muda imaginal, aproximando-se dos resultados obtidos por Otero et al. (1976) que registraram média de 26 dias quando alimentados em galinhas; esse período foi nitidamente inferior ao registrado para essa mesma espécie por Lent e Valderrama (1977) que registraram uma média de 52,5 dias, por Silva e Silva (1990) que observaram 51,1 dias em média e por Rocha et al. (1994) que obtiveram 107 dias em média.

Percentual de mortalidade - As taxas de mortalidade verificadas (Tabela VII) podem ser consideradas baixas se levarmos em conta fatores que dificultam a realização do primeiro repasto, como fragilidade do aparelho bucal, dificuldade para alcançar o hospedeiro e atingir um capilar. Embora esses dois últimos inconvenientes não existam na alimentação artificial, a referida fragilidade do rostro dos insetos nesta fase dificulta a alimentação e conseqüentemente o desenvolvimento. Lent e Valderrama (1977), usando pombos como fonte alimentar, constataram 33% de mortalidade para *R. pictipes* durante todo o ciclo; resultados similares foram obtidos por Rocha et al. (1994) que registraram percentual de mortalidade de 38% durante todo o

ciclo, destacando porém que 12% só no 1º estágio, utilizando pombos como fonte sanguínea. Taxas de mortalidade na faixa de 10 a 20% para o 1º estágio vêm sendo observadas com freqüência também em espécies dos gêneros *Triatoma* Laporte 1832; *Panstrongylus* (Berg, 1859); *Dipetalogaster* Usinger, 1939 e *Cavernicola* Barber, 1937.

Rabinovich (1972) estudando *Triatoma infestans* (Klug, 1834) registrou o maior índice de mortalidade no 1º estágio ninfal; o mesmo foi observado por Feliciangeli e Rabinovich (1985) em relação a *T. maculata* (Erickson, 1848) alimentado *in vivo*, onde a mortalidade foi de 17,2% no 1º estágio. Corrêa (1962), utilizando três fontes para alimentação de *T. infestans*, obteve percentuais de mortalidade no 1º estágio distintos para cada uma sendo 20,4% nos insetos alimentados em gambá, 11,5% em galinha e 5,7% em cão.

Os resultados obtidos, comparando-se os dois grupos, mostram que podemos otimizar a manutenção de colônias de *R. pictipes* em laboratório através da alimentação artificial com o uso de membrana de silicone. A membrana demonstrou ser de fácil manipulação e lavagem, podendo ser reutilizada e apresentando baixo custo. O comportamento dessa espécie em relação à membrana foi similar ao observado durante a alimentação em hospedeiros vivos. Esses resultados comparativos de desenvolvimento indicam que cada espécie possui diferentes comportamentos e adaptações quando submetidas a condições artificiais, e que somente estudos específicos podem esclarecer a dinâmica biológica de cada espécie e assim determinar detalhes que poderão ser utilizados em campanhas de controle, utilização de espécies em xenodiagnóstico e criação em laboratório.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Rodolfo U Carcavallo pela leitura crítica do texto e pela revisão do resumo em inglês. Aos técnicos do laboratório Vanda Cunha, José Luís da Costa Giesteira e Luciana da Fonseca Silva pela manutenção do insetário.

REFERÊNCIAS

- Brasileiro VLF, Perondini ALP 1974. Biologia do *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) I. Tempo de sucção e repleção de ninfas de 4º e 5º estágio. *Rev bras Ent* 18: 43-50.
- Brazil RP, Silva AR, Albarelli A, Vale JR 1985. Distribuição e infecção de triatomíneos por *Trypanosoma* do tipo *cruxi* na Ilha de São Luís, Maranhão. *Rev Soc Bras Med Trop* 18: 257-260.
- Butler JF, Hess WR, Endris RG, Holcher KH 1984. *In vitro* feeding of *Ornithodoros* ticks for rearing and assessment of diseases transmission, p. 1075-1081. In DA Griffiths, CE Bowan (eds), *Acarology VI*, vol. 2. Ellis Horwood, West Sussex, England.
- Buxton PA 1930. The biology of a blood sucking bug *Rhodnius prolixus*. *Trans Entomol Soc London* 78:

- 227-236.
- Carcavallo RU, Martinez-Silva R, Otero MAA, Tonn RJ 1975. Infecção natural de *Rhodnius robustus* Larrouse y *Rhodnius pictipes* Stal por *T.cruzi* y *T. rangeli* en Venezuela. *Bol Dir Malariol y San Amb* 15:117-120.
- Carcavallo RU, Tonn RJ, Jimenez JC 1976. Notas sobre la biología, ecología y distribución geográfica de *Rhodnius neivai* Lent, 1953 (Hemiptera, Reduviidae). *Bol Dir Malariol y San Amb* 16: 169-171.
- Castro-Filho J, Silveira AC 1979. Distribuição da doença de Chagas no Brasil. *Rev Brasil Malariol D trop* 31: 85-98.
- Collier B, Bosque C, Rodriguez E, Rabinovich JE 1977. The energy budget of *Triatoma phyllosoma* (Hemiptera, Reduviidae) under laboratory conditions. *J Med Entomol* 14: 425-433.
- Correa FMA 1962. Estudo comparativo do ciclo evolutivo do *Triatoma infestans* alimentado em diferentes animais (Hemiptera, Reduviidae). *Papéis avulsos do Dept Zool Sec Agric SP* 15: 177-200.
- Costa CHN, Costa MT, Weber JN, Gilks GF, Castro C, Marsden P 1981. Skin reactions to bug bites as a result of xenodiagnosis. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 75: 405-408.
- Dias E 1952. Doença de Chagas nas Américas. IV. Colombia, Venezuela e Guianas. *Rev Brasil Malariol D Trop* 4:255-280.
- Feliciangeli MD, Rabinovich J 1985. Vital statistics of Triatominae (Hemiptera:Reduviidae) under laboratory conditions. II. *Triatoma maculata*. *J Med Entomol* 22: 43-48.
- Friend WG, Choy CTH, Cartwright E 1965. The effect of nutrient intake on the development and the egg production of *Rhodnius prolixus* Stal (Hemiptera: Reduviidae). *Can J Zool* 43: 891-904.
- Friend WG, Smith JJB 1985. La fisiología de los triatomíneos con especial referencia a la alimentación por sangre, p. 55-72. In *Factores biológicos y ecológicos en la Enfermedad de Chagas*. OPAS, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Argentina, Tomo1, Epidemiología - Vectores (Nº especial de Chagas).
- García ES, Macarini JD, Garcia MLM, Ubatuba FB 1975. Alimentação de *Rhodnius prolixus* no laboratório. *An Acad Bras Ciên* 47: 537-545.
- Juarez E 1970. Comportamento do *Triatoma infestans* sob várias condições de laboratório. *Rev Saúde Públ S Paulo* 4: 147-166.
- Lent H, Valderrama A 1977. Observações, em laboratório, sobre o ciclo evolutivo de *Rhodnius prolixus* Stal, 1859, *R. pictipes* Stal, 1872 e *R. neivai* Lent, 1953. *Rev Brasil Biol* 37: 325-344.
- 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: 123-520.
- Lima MM 1994. *Letalidade de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae), vetores da doença de Chagas, alimentados em iscas contendo inseticidas sintéticos, sob condições de laboratório*. Tese de doutorado, UFRRJ, Brasil, 102 pp.
- Lima MM, Rey L, Mello RP de 1991. Lethality of Triatomines (Hemiptera:Reduviidae), vectors of Chagas' disease, feeding on blood baits containing synthetic insecticides, under laboratory conditions. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 33: 427-433.
- Lima MM, Rey L, Mello RP de 1992. Lethal effect of a bait for *Rhodnius prolixus* (Hemiptera:Reduviidae), the vector of Chagas' disease, containing hexachlorocyclohexane (HCH), under laboratory conditions. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 34: 295-301.
- Mott KE, França, JT, Barrett TV, Silva de Oliveira T, Sherlock I 1980. Cutaneous allergic reactions to *Triatoma infestans* after xenodiagnosis. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 75: 3-10.
- Otero AMA, Carcavallo RU, Tonn RJ 1976. Notas sobre la biología, ecología y distribución geográfica de *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 (Hemiptera, Reduviidae). *Bol Dir Malariol y San Amb* 16: 163-168.
- Perlowagora-Szumlewicz A 1975. Laboratory colonies of Triatominae, biology and population dynamics. In *American Tripanosomiasis Research. PAHO Scient Publ* 318: 63-82.
- Rabinovich JE 1972. Vital statistics of Triatominae (Hemiptera:Reduviidae) under laboratory conditions. I. *Triatoma infestans* Klug. *J Med Ent* 9: 351-370.
- Regis L 1979. The role of the blood meal in egg-laying periodicity and fecundity in *Triatoma infestans*. *Internat J Inver Reprod* 1: 187-195.
- Rocha DS, Galvão C, Jurberg J 1994. Biología do *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 em condições de laboratório (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 89: 265-270.
- Silva IG, Silva HHG 1990. Influência da temperatura na biología de triatomíneos. XIV. *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 (Hemiptera, Reduviidae). *Rev Pat Trop* 19: 151-157.
- Silveira AC, Feitosa VR, Borges R 1984. Distribuição de triatomíneos capturados no ambiente domiciliar, no período de 1975/83, Brasil. *Rev Bras Malariol D trop* 36: 15-312.
- Wood SF 1976. Body weight and blood meal size in *Triatoma protracta*. *Ann Entomol Soc Am* 69: 632-634.
- Zeledón R, Guardia VM, Zuñiga A, Swartzwelder J 1970a. Biology and ethology of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811). I. Life cycle, amount of blood ingested, resistance to starvation and size of adults. *J Med Ent* 7: 313-319.
- Zeledón R, Guardia VM, Zuñiga A, Swartzwelder J 1970b. Biology and ethology of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811). II. Life span of adults and fecundity and fertility of females. *J Med Ent* 7: 462-469.