

COMPORTAMENTO DO *TRITOMA INFESTANS* SOB VÁRIAS CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO ⁽¹⁾

Edmundo JUAREZ ⁽²⁾

JUAREZ, E. — Comportamento do *Triatoma infestans* sob várias condições de laboratório. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 4:147-66, dez. 1970.

RESUMO: Foi observado o comportamento do *T. infestans* submetido às temperaturas de 25°C e 30°C, alimentado em galinha e camundongo e infectado pelo *T. cruzi* ou não. A temperatura mais elevada determinou um encurtamento da duração do ciclo evolutivo desde a eclosão do ovo até a muda para a fase adulta, menores quantidades de sangue necessário para que se processasse a evolução, assim como menor número de repastos para obtenção do sangue. A alimentação com sangue de camundongo determinou um encurtamento no tempo de evolução, menores volumes de sangue necessário à evolução e menor número de repastos. A infecção pelo *T. cruzi* determinou aumento da quantidade de sangue necessário para as ninfas de 5.º estágio, assim como maior número de repastos nas ninfas do mesmo estágio submetidas a 25°C de temperatura. Ocorreram interações entre a temperatura, a fonte de sangue e a infecção pelo *T. cruzi*.

INTRODUÇÃO

Pesquisadores têm procurado, através de observações de campo ou laboratório, resolver alguns dos problemas surgidos nos programas de controle da endemia chagásica que, pela sua importância, tem merecido a atenção dos órgãos governamentais.

MARSDEN ⁹ (1968) analisou a doença de Chagas nos seus vários aspectos, concluindo ser ainda uma doença relativamente nova. Sobre a prevenção, esse mesmo autor, comentou os trabalhos existentes mostrando as dificuldades surgidas no

campo da biologia dos vetores, seus inimigos naturais, seu comportamento frente aos inseticidas e as possibilidades da obtenção de vacinas.

Procurou-se com este trabalho dar alguma contribuição ao conhecimento de um dos vetores da doença de Chagas, o *Triatoma infestans*, importante pela distribuição geográfica e pela domiciliação quase absoluta.

O objetivo deste trabalho foi a obtenção, em laboratório, de dados sobre a influência da temperatura, da fonte de san-

Recebido para publicação em 15-9-1970.

- (1) Resumo da Tese de doutoramento apresentada à Faculdade de Saúde Pública da USP, em 1970. Realizado com o auxílio financeiro parcial da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (C. Med. 68/621) e da U. S. Army Research Office for South America (Convênio DAHC-19-69-G-0013).
- (2) Do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da USP — São Paulo, S.P., Brasil.

gue e da infecção pelo *Trypanosoma cruzi* na evolução do *T. infestans*, desde a eclosão do ovo até a muda para a fase adulta.

Como afirma BODENSTEIN² (1953) há uma interação entre os vários fatores que intervêm na evolução dos insetos. Assim, procurou-se observar a influência dos fatores isoladamente ou em conjunto, sempre que ocorreram interações, isto é, quando a análise dos dados mostrou a ação conjunta de 2 ou 3 fatores estudados.

A influência da temperatura sobre a evolução dos triatomíneos foi muito estudada, conforme se verifica pela literatura existente. A ação que diferentes fontes de sangue exercem sobre a evolução do *T. infestans* foi observada apenas por CORRÊA³ (1962) ainda que seja bem conhecida a ubiquidade alimentar dos triatomíneos.

Quanto à infecção, apesar de haver alguns trabalhos em que foram utilizados triatomíneos infectados, em nenhum há referência à possível ação do *Trypanosoma cruzi* sobre a evolução do *T. infestans*.

Desde que para a manutenção dessa epidemia é necessária a presença do vetor e do agente etiológico, além da fonte humana ou animal, procurou-se estudar as possíveis implicações decorrentes da presença do tripanossoma no tubo digestivo do triatomíneo.

A influência desses fatores foi medida através de dados de duração do ciclo evolutivo, quantidade de sangue necessária para que se processassem as mudas e número de repastos efetivos necessários à obtenção do sangue.

Com essas observações, procurou-se verificar implicações sobre aspectos epidemiológicos que tenham importância para o controle da epidemia.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante 4 dias foram colhidos todos os ovos de uma colônia de *Triatoma infestans* procedente do Município de Botucatu,

Estado de São Paulo e distribuídos ao acaso em 8 lotes. Essa distribuição foi feita de modo que cada lote recebesse o mesmo número de ovos diariamente, até perfazer o total de 50, nos 4 dias; assim, a cada dia correspondeu a coleta de respectivamente 10, 9, 13 e 18 ovos, sendo colocados individualmente em frasco de Borrel, o fundo protegido com papel de filtro.

WOOD¹⁹ (1964), em trabalho de revisão bibliográfica, mostrou os resultados obtidos pelos autores dentro das várias técnicas empregadas para a colonização de triatomíneos em laboratório.

Na literatura existente, verifica-se que na faixa de 20°C a 35°C, obtém-se a evolução do *T. infestans* de modo satisfatório, tendo-se como boas as temperaturas entre 25°C e 30°C. JOERG⁸ (1962) determinou em 10°C o limite inferior da temperatura para a evolução desse triatomíneo, enquanto WIESINGER¹⁷ (1956) estabelece esse limite em 20°C. O limite superior parece ter sido determinado por PESSOA & BARROS¹³ (1939) ao criar *T. infestans* em estufa a 37°C. OKASHA¹⁰ (1968) em experiência com *R. prolixus* considerou "alta temperatura sub-letal", 36,5°C. RYCKMAN & RYCKMAN¹⁵ (1966) recomendam a temperatura de 30°C como ótima para a colonização de algumas espécies de triatomíneos.

Desde que para a presente observação era desejável que se evitassem as profundas alterações fisiológicas determinadas pelas temperaturas extremas, foram os triatomíneos submetidos às temperaturas fixas de 25°C e 30°C que, além de não oferecer riscos de morte ou parada na evolução, forneceram ambientes bastante diversos.

RYCKMAN & RYCKMAN¹⁵ (1966) afirmam que os triatomíneos podem sobreviver em variados graus de umidade relativa do ar, desde 10 até 90%, com inconvenientes para os extremos. Esse autor recomenda como satisfatória para o crescimento rápido e reprodução de muitas espécies, uma umidade relativa de 50-60%.

Para esta pesquisa procurou-se manter a umidade relativa do ar nas estufas à custa da embebição de papel de filtro em água.

Quatro lotes foram incubados em estufa à temperatura de 25°C e os 4 restantes foram incubados em estufa à temperatura de 30°C com a umidade relativa do ar de 60-70%. Tais condições foram mantidas até o final da observação, isto é, até que os triatomíneos sofressem a muda para a forma adulta.

No dia da eclosão dos ovos, os frascos de Borrel foram munidos com suporte de cartolina e fechados com tela de nylon de malha fina e presa com elástico.

A maior freqüência de repastos foi utilizada por CORRÊA⁸ (1962) que procurou dar condições as mais naturais possíveis, oferecendo alimento cada 3-4 dias, e a menor parece ter sido a de WIESINGER¹⁷ (1956), que observou a influência da temperatura, obscuridade e duração do jejum sobre a atividade do *T. infestans*, com 21 dias de intervalo. Com base na observação desse autor que mostrou a adaptabilidade do *T. infestans* à freqüência da possibilidade de repastos sanguíneos, ficou estabelecido para maior facilidade de execução do trabalho, que a alimentação seria oferecida semanalmente, em dia pre-determinado para cada lote.

BARRETTO¹ (1968) baseado em vários trabalhos em que foi utilizada a reação de precipitina, mostra o grande número de animais que servem de repasto sanguíneo ao triatomíneos, nos ambientes naturais. O *T. infestans*, no ambiente doméstico, pode sugar o homem e os animais, tais como: cão, gato, porco, ave, boi, cabra, cavalo, rato e morcego; enquanto que em biótopos silvestres, se alimenta de aves, gambás e roedores.

Nêste estudo oferecemos como fonte de alimento para os insetos, galinhas e camundongos albinos por serem mais facilmente manuseáveis e de fácil aquisição.

Procurando-se padronizar o material para os 8 lotes, os dois primeiros repastos sanguíneos foram realizados em camundongos albinos; 2 lotes mantidos a 30°C fizeram êsses repastos em camundongos albinos prèviamente infectados com *T. cruzi* (isolada a partir de *T. infestans* infectados, capturados em domicílios do Bairro da Ilha, Município de Salto de Pirapora, Estado de São Paulo) e com parasitemia patente, enquanto os outros dois o fizeram em camundongos albinos livres da infecção. O mesmo foi feito com os lotes mantidos a 25°C.

A partir do 3.º repasto sanguíneo, a alimentação foi feita em galinha e camundongo albino não infectado, de modo que para cada temperatura e para a condição de infecção ou não, houvesse um lote recebendo alimento de uma dessas fontes de sangue. Dessa forma, a distribuição dos 8 lotes ficou como se demonstra na Tabela 1. Os vários lotes passarão a ser representados pelas seguintes siglas:

- GI25 — lote de insetos infectados, alimentados em galinha e mantidos a 25°C.
- GN25 — lote de insetos não infectados, alimentados em galinha e mantidos a 25°C.
- CI25 — lote de insetos infectados, alimentados em camundongo e mantidos a 25°C.
- CN25 — lote de insetos não infectados, alimentados em camundongo e mantidos a 25°C.
- GI30 — lote de insetos infectados, alimentados em galinha e mantidos a 30°C.
- GN30 — lote de insetos não infectados, alimentados em galinha e mantidos a 30°C.
- CI30 — lote de insetos infectados, alimentados em camundongo e mantidos a 30°C.
- CN30 — lote de insetos não infectados, alimentados em camundongo e mantidos a 30°C.

TABELA 1

Lotes de *T. infestans* conforme condições de temperatura, fonte de alimento e infecção pelo *T. cruzi*.

Temperatura	Fonte de sangue	Infecção	Lote
25°C	galinha	sim	GI25
		não	GN25
	camundongo	sim	CI25
		não	CN25
30°C	galinha	sim	GI30
		não	GN30
	camundongo	sim	CI30
		não	CN30

Para a alimentação, utilizou-se um suporte especial para os frascos de Borrel sobre os quais os camundongos, imobilizados em tela de arame, eram colocados um para cada frasco, em íntimo contacto com a tela protetora. Quando a fonte de sangue era galinha, esta foi imobilizada em mesa especialmente preparada para êste fim, e os frascos de Borrel, em grupos de 3, foram colocados em íntimo contacto com a pele das aves.

O tempo de contacto dos triatomíneos com a fonte de sangue, em ambiente escuro, fixou-se em 30 m, tempo êsse utilizado por CORRÊA³ (1962) e bastante maior que o observado por DIAS⁵ (1956) para o *T. infestans*.

Os triatomíneos foram pesados imediatamente antes e após cada exposição à fonte de alimento, utilizando-se uma balança analítica.

Foi comprovada a presença de flagelados no tubo digestivo dos triatomíneos, através do exame microscópico das fezes naturalmente eliminadas durante a alimentação no 5.º estágio.

Desde o dia da coleta de ovos até o dia em que se processou a muda para

adulto, os triatomíneos foram observados diariamente, anotando-se em ficha individual tôdas as ocorrências verificadas.

Para a análise estatística dos dados, decidiu-se fixar o número de espécimens, por lote, em 35. A seleção foi praticada por sorteio.

Aplicou-se o esquema de análise de variância para três critérios de classificação, modelo fixo.

Adotou-se o nível de significância α igual a 5%.

A interação estatisticamente significativa conduziu sempre ao retorno da pesquisa, separando os critérios que a determinaram.

RESULTADOS

A taxa de eclosão entre os 400 ovos observados foi de 94,2%, tendo eclodido 377 ninfas de 1.º estágio. Destas, 13 não atingiram a fase adulta pelas causas abaixo discriminadas:

morte sem causa aparente	6
traumatismos	3
ecdise incompleta	2
alimentação fora do esquema previsto	1
extravio	1
Total	13

Como se pode verificar, das 13 ninfas que não alcançaram a forma adulta, representando 3,4% do total de ninfas observadas, 5 (1,3%) o fizeram por causas evitáveis, enquanto que 8 (2,1%) morreram por causas inevitáveis.

A microscopia de fezes realizada no 5.º estágio de evolução revelou que 18 ninfas não apresentavam flagelados após repetidos exames, motivo pelo qual êstes insetos não foram aproveitados para o estudo, apesar de atingirem a fase adulta.

Dessa forma, o número de insetos disponíveis em cada lote foi reduzido conforme se observa na Tabela 2.

As médias observadas para a duração da fase embrionária a 25°C e 30°C foram,

TABELA 2

Composição final dos lotes de *T. infestans*

Lote	N.º inicial de ovos	N.º de ovos não eclodidos	N.º de ninfas mortas ou rejeitadas	N.º de insetos disponíveis
GI25	50	3	5	42
GN25	50	1	1	48
CI25	50	3	2	45
CN25	50	3	2	45
GI30	50	1	8	41
GN30	50	4	2	44
CI30	50	3	10	37
CN30	50	5	1	44
Total	400	23	31	346

TABELA 3

Tempo de duração da fase embrionária (em dias) de ovos de *T. infestans*, às temperaturas de 25°C e 30°C.

Temperatura	N.º de ovos observados	Duração		
		Máxima	Mínima	Média
25°C	190	31	25	27,3
30°C	187	16	13	14,4

respectivamente, de 27,3 dias e 14,4 dias, conforme se observa na Tabela 3.

A observação dos triatomíneos, desde a eclosão do ovo até a muda para a fase adulta, visou: 1) o estudo das possíveis variações da duração do ciclo evolutivo; 2) o estudo da quantidade de sangue ingerido;

3) o estudo do número de repastos, quando os insetos foram submetidos a diferentes condições de: a) temperatura; b) fonte de alimento; c) infecção ⁽¹⁾.

DURAÇÃO DO CICLO EVOLUTIVO

Na Tabela 4 encontram-se os dados de duração do ciclo evolutivo dos 8 lotes estudados, com máxima, mínima e média para cada estágio, assim como para o total.

A duração média do ciclo evolutivo desde a eclosão do ovo até a muda para a fase adulta, obedeceu a uma ordem decrescente de valores desde o lote GI25 (temperatura 25°C; alimentação em galinha; com infecção) até o lote CN30 (temperatura 30°C; alimentação em camundongos; sem infecção), passando pelos lotes GN25, CI25, CN25, GI30, GN30, CI30, nos quais as condições vão sendo modificadas uma de cada vez. A mesma ordem é observada no

(1) Os dados de cada inseto referentes à duração do ciclo evolutivo, sangue ingerido e número de repastos, assim como os cálculos da análise de variância podem ser obtidos com o autor.

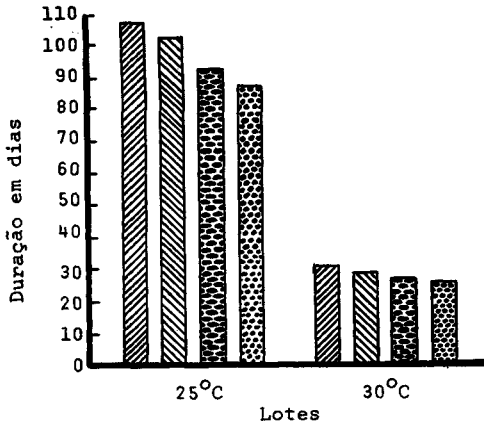
TABELA 4

Duração (em dias) do ciclo evolutivo do *T. infestans* segundo o lote e o estágio de evolução.

Lote	Estádios de Evolução																		Total		
	1.º			2.º			3.º			4.º			5.º			Mx	Mn	Md			
	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md						
GI25	27	14	19,8	23	15	18,6	39	18	24,2	51	27	35,9	206	65	107,2	308	157	205,8			
GN25	22	14	18,9	28	15	19,7	33	19	24,1	88	26	34,9	180	52	103,2	327	139	200,8			
CI25	21	14	18,4	23	16	19,0	25	18	23,2	34	24	27,6	145	49	93,1	236	133	181,3			
CN25	22	14	18,3	22	15	18,6	27	19	23,1	38	22	27,7	156	44	88,1	246	132	175,8			
GI30	13	9	10,9	21	14	15,2	16	14	14,8	30	15	17,0	47	23	31,4	109	78	89,4			
GN30	14	9	11,0	16	14	14,8	16	14	14,6	23	14	16,7	46	21	29,1	106	76	86,2			
CI30	15	10	12,4	22	12	15,1	21	14	15,6	22	15	15,9	39	21	27,1	98	78	86,1			
CN30	14	10	11,7	15	6	13,1	28	14	16,6	22	10	14,6	34	20	25,7	97	69	81,7			

Legenda: Mx = duração máxima; Mn = duração mínima; Md = duração média.

5.º estágio, conforme se verifica na Fig. 1. Para o 4.º estágio, excetuando a inversão dos lotes CI25 e CN25, a mesma ordem ainda se mantém. Nos estádios 1.º, 2.º e 3.º, a ordem observada nos estádios de evolução mais avançados não se mantém.



Legenda:

- alim. em galinha e infectado
- alim. em galinha e não infectado
- alim. em camundongo e infectado
- alim. em camundongo e não infectado

Fig. 1 — Duração média (em dias) do 5.º estágio de evolução do *T. infestans*, segundo o lote.

Resulta ainda o fato de que as diferenças determinadas pela temperatura são bastante grandes, enquanto aquelas determinadas pela fonte de sangue já são menores e, as determinadas pela parasitismo, apreciavelmente pequenas.

A análise de variância mostrou diferenças significantes em todos os estádios, no que diz respeito à temperatura. Diferenças significantes em relação à fonte de sangue ocorreram nos estádios 2.º, 4.º e 5.º. Não houve diferenças significantes em relação à infecção. Interação entre temperatura e fonte de sangue ocorreu nos estádios 1.º, 3.º, 4.º e 5.º. Interações entre temperatura e infecção e entre fonte de sangue e infecção ocorreram no 2.º estágio.

A 25.ºC a fonte de sangue determinou diferenças significantes nos estádios 1.º, 3.º, 4.º e 5.º; não ocorreram diferenças significantes determinadas pela infecção, nem interação. A 30.ºC a fonte de sangue determinou diferenças significantes em todos os estádios; a infecção determinou diferenças significantes nos estádios 2.º, 4.º e 5.º; ocorreu interação nos estádios 1.º, 2.º e 3.º.

Temperatura

O efeito da temperatura foi acentuado em todos os estádios de evolução, pois como mostra a Fig. 4-A, a duração do ciclo evolutivo foi significativamente diferente para todas as comparações entre 2 lotes, diferindo apenas nas condições de temperatura. As médias maiores correspondem aos lotes mantidos à 25.ºC.

Fonte de sangue

Conforme se observa na Fig. 4-B, o efeito da fonte de sangue se fez sentir regularmente nos estádios 4.º e 5.º; nestes, na comparação entre 2 lotes diferindo apenas quanto à fonte de sangue, a análise de variância mostrou diferenças significantes, sendo maior a duração do ciclo evolutivo quando os insetos foram alimentados em galinhas. Uma vez que os dois primeiros repastos se realizaram em camundongos, as diferenças observadas poderiam ser decorrentes de variações individuais nos dois primeiros estádios. No 3.º estágio a 30.ºC, médias significativamente diferentes apresentaram os lotes alimentados em camundongo e galinha, sendo menores as médias destes.

Infecção

As diferenças observadas na duração do ciclo evolutivo por efeito da infecção, ao serem analisadas, não se mostraram significantes, a não ser na comparação entre os lotes CI30-CN30, em que houve diferenças significantes nos estádios 1.º, 2.º e 4.º (Fig. 4-C).

SANGUE INGERIDO

Na Tabela 5, estão os valores máximos, mínimos e médios de sangue ingerido, para cada estágio e para o total.

Como se pode observar, a ordem decrescente de quantidades médias de sangue ingerido, no total, foi semelhante à observada na duração do ciclo evolutivo, exceção feita ao lote CI25, que mostrou a maior média. A mesma ordem se observou no 5.º estágio (Fig. 2). Nos demais estágios não se manteve essa ordem.

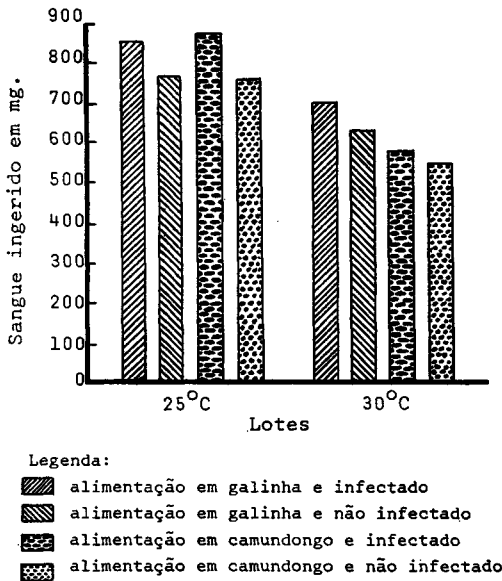


Fig. 2 — Quantidade média de sangue ingerido (em mg), no 5.º estágio de evolução do *T. infestans*, segundo o lote.

A análise de variância mostrou diferenças significativas por efeito da temperatura, em todos os estágios. Apenas no 3.º estágio ocorreu diferença significativa por efeito da fonte de sangue. A influência da infecção determinou diferenças significativas nos estágios 1.º, 2.º e 5.º. Ocorreu interação entre temperatura e fonte de sangue, nos estágios 1.º e 2.º. Interações en-

tre fonte de sangue e infecção e entre temperatura, fonte de sangue e infecção ocorreram no 1.º estágio.

A análise de variância, à temperatura de 25°C, não mostrou diferenças significativas por efeito da fonte de sangue. O efeito da infecção determinou diferenças significativas nos estágios 1.º, 2.º e 5.º. Não ocorreu interação entre fonte de sangue e infecção.

À temperatura de 30°C, a análise de variância mostrou diferenças significativas por efeito da fonte de sangue, nos estágios 1.º e 5.º. O efeito da infecção determinou diferença significativa somente no 2.º estágio. Interação entre fonte de sangue e infecção ocorreu no 1.º estágio.

Procedeu-se da mesma forma utilizada para a duração do ciclo evolutivo, isto é, foram comparados os resultados dos lotes, diferindo apenas pela condição temperatura, fonte de sangue e infecção.

Temperatura

Como se pode observar na Figura 5-A, a temperatura de 25°C determinou, nos estágios 1.º, 4.º e 5.º, a ingestão de maiores quantidades médias de sangue em todas as comparações, exceto entre os lotes CN25-CN30, no 4.º estágio. Nos estágios 2.º e 3.º as quantidades médias maiores de sangue ingerido corresponderam à temperatura de 30°C, exceto nas comparações entre os lotes GI25-GI30 e CI25-CI30 no 3.º estágio e entre os lotes CN25-CN30 no 2.º estágio, quando não ocorreram diferenças.

Fonte de sangue

Das 20 comparações realizadas, apenas 2 mostraram diferenças significativas, sendo as demais não significativas. Ocorreram médias de sangue ingerido significativamente diferentes, apenas nas comparações dos lotes GI30-CI30 e GN30-CN30, no 5.º estágio, onde as médias maiores se referiram aos lotes alimentados em galinha.

TABELA 5

Quantidade de sangue ingerido (em mg) pelo *T. infestans* segundo o lote e o estágio de evolução.

Lote	Estádios de Evolução															Total		
	1.º			2.º			3.º			4.º			5.º			Mx	Mn	Md
	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md			
GI25	13,0	4,3	8,0	32,7	12,2	19,8	108,1	38,0	64,7	304,1	149,4	208,2	1107,2	575,5	847,1	1504,0	813,9	1147,8
GN25	10,6	2,9	7,1	26,5	8,8	18,3	82,4	39,2	62,4	348,9	158,4	215,0	1086,7	619,2	770,0	1398,8	872,4	1072,8
CI25	11,3	3,9	8,2	30,3	7,4	21,3	85,1	40,0	61,4	288,0	153,7	201,2	1176,2	613,5	878,4	1490,2	873,7	1170,5
CN25	10,3	3,3	7,2	28,2	9,0	19,3	83,1	36,5	60,2	272,1	138,8	201,4	1205,8	456,8	760,5	1551,6	686,5	1048,6
GI30	9,9	3,1	6,5	34,9	17,4	25,3	96,2	41,2	67,6	274,9	90,6	186,2	944,1	443,9	694,4	1299,2	696,5	980,0
GN30	7,0	2,0	5,1	30,3	13,2	21,9	88,9	36,4	72,2	278,6	92,0	195,7	939,0	388,3	629,5	1268,6	647,6	924,4
CI30	8,4	2,0	4,8	44,8	13,6	24,4	89,2	27,1	65,0	284,8	118,5	188,9	841,3	307,2	573,9	1183,5	564,7	857,0
CN30	9,0	3,6	5,3	38,0	8,8	20,5	114,7	39,6	67,0	286,3	106,9	187,3	802,8	318,7	546,3	1131,2	554,3	826,4

Legenda: Mx = quantidade máxima; Mn = quantidade mínima; Md = quantidade média.

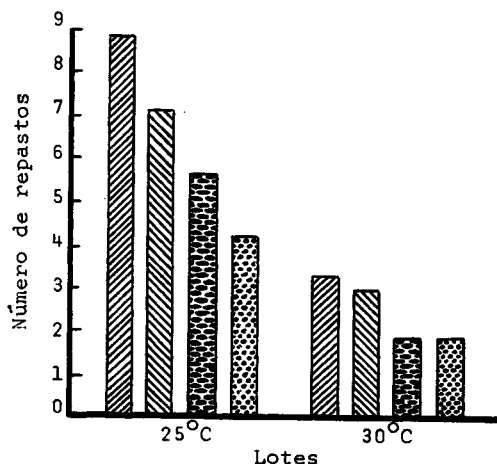
A diferença observada no 1.º estágio, na comparação entre os lotes GI30-CI30, decorreu, provavelmente, de variações individuais (Fig. 5-B).

Infeção

Das 20 comparações realizadas, em 8 ocorreram diferenças significantes sempre com médias maiores entre os lotes de insetos infectados. Conforme se observa na Figura 5-C, surgiram diferenças no 1.º estágio, na comparação dos lotes GI25-GN25, CI25-CN25, GI30-GN30; no 2.º estágio as diferenças ocorreram entre os lotes GI30-GN30 e CI30-CN30; no 5.º estágio, não ocorreu diferença somente entre os lotes CI30-CN30.

NÚMERO DE REPASTOS

Na Tabela 6 estão os valores encontrados para as médias de número de repastos nos vários estádios e total. Como se ob-



Legenda:

- ▨ alimentação em galinha e infectado
- ▤ alimentação em galinha e não infectado
- ▩ alimentação em camundongo e infectado
- ▦ alimentação em camundongo e não infectado

Fig. 3 — Número médio de repastos efetuados no 5.º estágio de evolução do *T. infestans*, segundo o lote.

serva, a ordem decrescente dos valores observados para o total e 5.º estágio nos vários lotes, é semelhante à da duração do ciclo evolutivo (Fig. 3).

A análise de variância, mostrou diferenças significantes em decorrência da temperatura, em todos os estádios. Diferenças significantes por ação da fonte de sangue ocorreram nos estádios 3.º, 4.º e 5.º. A infecção determinou diferenças significantes no 5.º estágio. Ocorreu interação entre temperatura e fonte de sangue, nos estádios 2.º, 3.º, 4.º e 5.º. Interação entre temperatura e infecção ocorreu no 5.º estágio.

À temperatura de 25°C ocorreram diferenças significantes por efeito da fonte de sangue, nos estádios 2.º, 3.º, 4.º e 5.º. Por efeito da infecção, apenas no 5.º estágio, houve diferença significante.

À temperatura de 30°C, a fonte de sangue determinou diferenças significantes nos estádios 2.º e 5.º.

A ocorrência de interações fez com que o mesmo tratamento aplicado anteriormente fôsse utilizado na análise desses resultados.

Temperatura

Conforme se observa na Figura 6-A, excetuando-se as comparações entre os lotes CN25-CN30 nos estádios 2.º e 3.º, em que não houve diferenças significantes, nas demais comparações, as médias observadas foram maiores para os lotes mantidos a 25°C.

Fonte de sangue

No 5.º estágio, em todas as comparações, houve diferenças significantes, tendo valores maiores os lotes de insetos alimentados em galinha. O mesmo fato se observou nas comparações dos insetos mantidos a 25°C, nos estádios 3.º e 4.º, assim como no 2.º estágio da comparação dos lotes GN25 e CN25 (Fig. 6-B).

Figura 4-A

Tendência da duração segundo a temperatura e o estágio de evolução.

Lote	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
GI25	↗	↗	↗	↗	↗
GI30	↘	↘	↘	↘	↘
GN25	↗	↗	↗	↗	↗
GN30	↘	↘	↘	↘	↘
CI25	↗	↗	↗	↗	↗
CI30	↘	↘	↘	↘	↘
CN25	↗	↗	↗	↗	↗
CN30	↘	↘	↘	↘	↘

Figura 5-A

Tendência da quantidade de sangue ingerido segundo a temperatura e o estágio de evolução.

Lote	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
GI25	↗	↘	-	↗	↗
GI30	↘	↗	-	↘	↘
GN25	↗	↗	↘	↗	↗
GN30	↘	↗	↗	↘	↘
CI25	↗	↘	-	↗	↗
CI30	↘	↗	-	↘	↘
CN25	↗	-	↘	-	↗
CN30	↘	-	↗	-	↘

Figura 6-A

Tendência do número de repastos segundo a temperatura e o estágio de evolução.

Lote	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
GI25	↗	↗	↗	↗	↗
GI30	↘	↘	↘	↘	↘
GN25	↗	↗	↗	↗	↗
GN30	↘	↘	↘	↘	↘
CI25	↗	↗	↗	↗	↗
CI30	↘	↘	↘	↘	↘
CN25	↗	-	-	↗	↗
CN30	↘	-	-	↘	↘

Figura 4-B

Tendência da duração segundo a fonte de alimento e o estágio de evolução.

Lote	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
GI25	↗	-	-	↗	↗
CI25	↘	-	-	↘	↘
GN25	-	-	-	↗	↗
CN25	-	-	-	↘	↘
GI30	↘	-	↘	↗	↗
CI30	↗	-	↗	↘	↘
GN30	↘	↗	↘	↗	↗
CN30	↗	↘	↗	↘	↘

Figura 5-B

Tendência da quantidade de sangue ingerido segundo a fonte de alimento e o estágio de evolução.

Lote	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
GI25	-	-	-	-	-
CI25	-	-	-	-	-
GN25	-	-	-	-	-
CN25	-	-	-	-	-
GI30	↗	-	-	-	↗
CI30	↘	-	-	-	↘
GN30	-	-	-	-	↗
CN30	-	-	-	-	↘

Figura 6-B

Tendência do número de repastos segundo a fonte de alimento e o estágio de evolução.

Lote	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
GI25	-	-	↗	↗	↗
CI25	-	-	↘	↘	↘
GN25	-	↗	↗	↗	↗
CN25	-	↘	↘	↘	↘
GI30	-	-	-	-	↗
CI30	-	-	-	-	↘
GN30	-	-	-	-	↗
CN30	-	-	-	-	↘

Figura 4-C

Tendência da duração segundo a infecção e o estágio de evolução.

Lote	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
GI25	-	-	-	-	-
GN25	-	-	-	-	-
CI25	-	-	-	-	-
CN25	-	-	-	-	-
GI30	-	-	-	-	-
GN30	-	-	-	-	-
CI30	↗	↗	-	↗	-
CN30	↘	↘	-	↘	-

Figura 5-C

Tendência da quantidade de sangue ingerido segundo a infecção e o estágio de evolução.

Lote	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
GI25	↗	-	-	-	↗
GN25	↘	-	-	-	↘
CI25	↗	-	-	-	↗
CN25	↘	-	-	-	↘
GI30	↗	↗	-	-	↗
GN30	↘	↘	-	-	↘
CI30	-	↗	-	-	-
CN30	-	↘	-	-	-

Figura 6-C

Tendência do número de repastos segundo a infecção e o estágio de evolução.

Lote	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
GI25	-	-	-	-	↗
GN25	-	-	-	-	↘
CI25	-	-	-	-	↗
CN25	-	-	-	-	↘
GI30	-	-	-	-	-
GN30	-	-	-	-	-
CI30	-	-	-	-	-
CN30	-	-	-	-	-

TABELA 6

Número de repastos efetuados pelo *T. infestans* segundo o lote e o estágio de evolução.

Lote	Estádios de Evolução																		Total											
	1.º						2.º						3.º						4.º						5.º					
	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md	Mx	Mn	Md			
GI25	2	1	1,2	2	1	1,7	3	1	1,7	4	1	2,6	4	1	2,6	13	5	8,8	21	11	16,0									
GN25	2	1	1,1	3	1	1,7	3	1	1,5	8	1	2,7	8	1	2,7	14	3	7,1	25	9	14,2									
CI25	2	1	1,2	2	1	1,5	2	1	1,2	3	1	1,9	3	1	1,9	9	2	5,6	15	7	11,5									
CN25	2	1	1,2	2	1	1,3	2	1	1,2	3	1	1,9	3	1	1,9	7	2	4,2	15	7	9,8									
GI30	1	1	1,0	2	1	1,1	1	1	1,0	3	1	1,1	3	1	1,1	5	2	3,3	10	6	7,4									
GN30	1	1	1,0	2	1	1,1	1	1	1,0	2	1	1,1	2	1	1,1	6	2	3,0	10	6	7,2									
CI30	2	1	1,0	2	1	1,2	2	1	1,0	2	1	1,0	2	1	1,0	3	1	1,9	9	5	6,1									
CN30	1	1	1,0	2	1	1,2	3	1	1,1	2	1	1,0	2	1	1,0	3	1	1,9	9	5	6,2									

Legenda: Mx = valor máximo; Mn = valor mínimo; Md = valor médio.

TABELA 7

Número de repastos efetuados pela ninfa de 5.º estágio de *T. infestans*, segundo o lote.

Lote	Número de Repastos													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
GI25					2	1	6	9	5	5	3	2	2	
GN25			2	3	7	5	5	1	5	3	2	1		1
CI25		1	2	4	10	8	7	2	1					
CN25		4	7	11	7	3	3							
GI30		5	19	7	4									
GN30		11	17	4	1	2								
CI30	9	22	4											
CN30	13	14	8											

Infecção

Apenas duas comparações mostraram diferenças significantes: os valores dos lotes de insetos infectados foram maiores nas comparações dos lotes GI25-GN25 e CI25-CN25 no 5.º estágio. Todas as demais comparações não mostraram diferenças significantes (Fig. 6-C).

Na Tabela 7 estão resumidas as informações a cerca do número de repastos efetuados pela ninfa de 5.º estágio do *T. infestans*, nos vários lotes observados. Como se pode ver, a medida que vão sendo modificadas, as condições a que são submetidos os triatomíneos a amplitude de variação vai diminuindo, assim como se torna menor esse número de repastos.

COMENTARIOS

PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ¹¹ (1953), mantendo ovos de *T. infestans* à temperatura de 24°-28°C, observa taxa de eclosão entre 80-90% e duração da fase embrionária entre 17 e 20 dias para a maioria.

HACK⁷ (1955), em condições ambientes de laboratório e de estufa a 25° e 33°C, obteve taxas de eclosão de 69,69%, 82,60% e 43,75% respectivamente. Para esse autor os tempos de duração da fase embrionária foram de 27-46 dias, 20,24 dias e 11-13 dias, respectivamente, para as temperaturas estudadas.

Ainda PERLOWAGORA - SZUMLEWICZ¹² (1969) na observação de 201.254 ovos de *T. infestans*, verificou uma taxa de eclosão média de 88%. Não referiu inibição de eclosão entre as temperaturas intermediárias de 21°-27°C. Essa autora verificou que a duração da fase embrionária foi de 10 a 28 dias para as primeiras eclosões e de 17 a 41 dias para as últimas; para as temperaturas de 21°-27°C as eclosões em massa se executaram em um período de 14-25 dias.

O resultado obtido nesta investigação demonstra que a taxa de eclosão de ovos foi de 94,2% para os 400 ovos observados, com 95% a 25°C de temperatura e 93,5% para 30°C. A duração da fase embrionária foi de 25-31 dias com média de 27,3 dias para a temperatura de 25°C e de

13-16 dias e média de 14,4 dias para 30°C.

O efeito que a temperatura exerceu sobre a duração da fase embrionária confirmou o observado em trabalhos de outros autores, isto é, o aumento da temperatura determina um encurtamento de tempo de duração dessa fase.

CORRÊA³ (1962) utilizando técnica semelhante à proposta para este trabalho, observou em 3 lotes de *T. infestans* estudados, mortalidade nos 5 estádios, de 42,6%, 30,7% e 41,5%, quando alimentados respectivamente em gambá, galinha e cão.

PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ¹¹ (1953) observando 2 lotes de *T. infestans* com 90 e 75 insetos cada um verificou, respectivamente, 15,6% e 2,7% de mortalidade; além disso, algumas ninfas não atingiram a fase adulta, aumentando a porcentagem de ninfas não observadas para 24,4% e 5,3%.

A perda total de ninfas na observação das 377 que eclodiram, representaram 3,4% das quais 1,3% poderiam ter sido evitadas pelo uso de um técnica mais cuidadosa, tanto para observação do esquema previsto, como no manuseio do inseto, aliás, recomendando por RYCKMAN & RYCKMAN¹⁵ (1966). A baixa mortalidade por causas inevitáveis, dentro do que se pôde observar, demonstra que êsses insetos têm boa vitalidade, adaptando-se ao meio que lhe foi oferecido (confinamento em um frasco de Borrel). Para se explicar as diferenças observadas entre êste achado e o dos autores acima, pode-se lançar mão de diferenças individuais ou confinamento de vários exemplares em um mesmo recipiente ou ainda traumatismos inadvertidos.

DURAÇÃO DO CICLO EVOLUTIVO

BODENSTEIN² (1953) mostra que para o estudo do crescimento há necessidade de distinguir a influência dos fatores externos e internos, afirmando a ocorrência de interações entre êles.

Os triatomíneos foram submetidos a condições externas bastante diversas que, somadas àquelas próprias dos insetos relativas a função hormonal, herança, etc. contribuíram para o aparecimento de interações entre os efeitos estudados. Entre os fatores externos, alguns foram determinados pelas condições da experiência (temperatura, umidade relativa do ar, fonte de alimento, obscuridade). Outros fatores, como composição do ar em ambas as estufas, estados de nutrição e hormonal dos animais que serviram como fonte de sangue, assim como as variações individuais, possivelmente existentes entre os insetos que constituíram os vários lotes, não puderam ser avaliados. Dessa forma, torna-se difícil explicar certos resultados obtidos, uma vez que as possíveis interações entre os efeitos também podem ser influenciadas pelas condições existentes, ocorrendo ora num sentido, ora em sentido oposto ou mesmo não ocorrendo.

Talvez as considerações acima auxiliem a explicação para o fato de que os vários autores tenham obtido resultados diferentes na observação do ciclo evolutivo do *T. infestans*.

PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ¹¹ (1953), trabalhando a 24-28°C de temperatura, oferecendo galinha como fonte de alimento cada 4-5 dias, obteve um mínimo de 66 e um máximo de 101 dias para a duração do ciclo evolutivo do *T. infestans*.

HACK⁷ (1955) criando *T. infestans* sob condições diversas de temperatura, obteve os primeiros adultos a partir da eclosão dos ovos com 134, 107 e 66 dias, respectivamente, para a temperatura do laboratório (aumento contínuo de 18,5°C a 28,7°C) e em estufas a 25° e 33°C, afirmando ainda que entre 7°-9°C não se registraram mudas. A maior temperatura citada, em que foi possível obter a evolução do *T. infestans*, foi determinada por PESSOA & BARROS¹³ (1939) em estufa a 37°C, oferecendo o repasto em cobaia uma a duas vezes por semana, obtendo adultos a partir da eclosão dos ovos em 99,109 e 111 dias, em média.

CORRÊA³ (1962) concluiu pela maior regularidade da evolução do lote do *T. infestans*, quando alimentado em gambá comparado a lotes alimentados em galinha e cão, à temperatura de 25-28°C, umidade relativa de 70-80% e frequência de repastos de 3-4 dias. Esse autor obteve médias de 123, 123 e 152 dias respectivamente, para os lotes alimentados em gambá, galinha e cão para a duração do ciclo evolutivo, desde a eclosão do ovo até o aparecimento de adultos.

PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ¹² (1969), trabalhando com colônias bastante numerosas de *T. infestans*, obteve a evolução desde a eclosão do ovo até atingir a fase adulta em 84,5-133,8 dias, demonstrando tempos mais curtos nos meses quentes (84,5-102,3 dias) e tempos mais longos nos meses frios (117,8-133,8 dias) observando que a evolução mais rápida ocorreu a 26-28°C de temperatura.

Como se observou, os resultados do presente trabalho mostraram que a duração do ciclo evolutivo foi mais curta nos lotes mantidos a 30°C. Sem levar em conta as diferenças de fonte de sangue e de infecção, foram os seguintes os tempos mínimos e máximos observados nas duas temperaturas pré-estabelecidas: 69-109 dias a 30°C e 132-327 dias a 25°C. As médias observadas mostram, com maior ênfase, as diferenças à ação da temperatura: 81,7-89,4 dias a 30°C e 175,8-205,8 dias a 25°C.

Dessa forma, no que se refere à temperatura, o resultado obtido confirma a observação de outros autores, que demonstraram maior velocidade de evolução a temperaturas mais altas. As diferenças entre os tempos de duração do ciclo evolutivo decorrentes de temperaturas estão presentes em todos os estádios de evolução.

CORRÊA³ (1962) encontrou a duração total do ciclo evolutivo dos insetos alimentados em cão, maior do que os alimentados em gambá e galinha; entre estes dois últimos grupos de insetos não ocorreu diferença para o total.

Como se viu, a fonte de sangue, galinha ou camundongo albino determinou o apa-

recimento de diferenças na duração do ciclo evolutivo, tanto para o total, como para os estádios 4.º e 5.º, com os períodos maiores correspondendo aos lotes alimentados em ave. Para os demais estádios, não houve concordância predominando ora os tempos de duração correspondente aos lotes alimentados em galinha, ora os alimentados em camundongo, ora sem haver diferenças.

Para a duração total, os lotes de insetos alimentados em galinha variaram entre 76-327 dias e os alimentados em camundongo, entre 69-246 dias, com médias variando respectivamente entre 86,2-205,8 dias e 81,7-181,3 dias.

A regularidade observada nos estádios 4.º e 5.º mostra que há uma influência constante da fonte de sangue sobre a duração do ciclo evolutivo, isto é, a alimentação em camundongo propiciou uma aceleração do ciclo evolutivo.

Entre as explicações possíveis, tem-se de que o sangue do camundongo poderia se constituir em melhor alimento, seja pela sua composição, seja pela temperatura inferior ao da galinha. Isso talvez contribuisse para favorecer o metabolismo, uma vez que as condições do experimento determinaram interações, daí decorrendo encurtamento do tempo de duração do ciclo evolutivo.

Nas condições em que foram feitas as observações deste trabalho, não parece ter havido influência da infecção sobre a duração do ciclo evolutivo. No entanto, o fato de ocorrerem interações e ser significativa a diferença observada entre os insetos mantidos a 30°C e alimentados em camundongo em 3 dos 5 estádios de evolução, pode ser uma indicação de que em outras condições mais adequadas, a ação do tripanossoma se tornará mais evidente. Como alternativa, poder-se-ia admitir o fato como ocorrendo em consequência de variações no comportamento dos triatomíneos.

As observações acima resulta numa implicação epidemiológica de importância para a ação específica contra vetores, que

é a velocidade com que pode ser recolonizada uma casa desinsetizada. Essa recolonização poderia ser feita através de insetos que resistiram à ação do inseticida ou, que com ele não tiveram contacto, ou ainda através de insetos que se instalaram após haver desaparecido o efeito do inseticida.

Com base nêstes resultados, o número de gerações possíveis iria de 1,5 a 3,3 no período de um ano. Da mesma forma que PERLOWGORA-SZUMLEWICZ¹² (1969), enfatiza-se essa possibilidade, reafirmando-se a necessidade de se levar em conta as informações sôbre a biologia do *T. infestans* em laboratório, no sentido de se intensificarem as capturas de triatomíneos nos domicílios, assim como de ser encurtado o intervalo entre as aplicações de inseticidas dentro das condições climáticas observadas.

Outra consideração de ordem prática a ser feita, refere-se à utilização do *T. infestans* em xenodiagnóstico e provas de suscetibilidade aos inseticidas. Em determinados trabalhos de campo, a dificuldade da obtenção de grande número de ninfas de 5.º estágio poderia ser superada mesmo em laboratórios pequenos e em prazos determinados, utilizando-se a temperatura de 30°C e alimentação em mamífero para o aumento rápido da população da colônia disponível. É óbvio que as ninfas a serem destinadas ao xenodiagnóstico, por precaução, deveriam ser alimentadas em aves refratárias à infecção pelo *T. cruzi*. Todavia, o uso de fonte alimentar mamífero poderia ser igualmente utilizada, desde que tomados cuidados rigorosos de controle.

SANGUE INGERIDO

CORRÊA³ (1962) relatou não haver diferenças significantes entre as quantidades de sangue ingerido pelos triatomíneos no 1.º, 2.º e 3.º estádios, quando alimentados em galinha, gambá e cão; no 4.º estágio, as quantidades ingeridas pelos insetos alimentados em cão foram maiores; no 5.º estágio, os insetos do grupo alimentados em

galinha, ingeriram quantidades de sangue menores.

DANILOV⁴ (1968) determinou para o 5.º estágio, em cerca de 400 mg, o mínimo de sangue para que se processe a muda para adulto e, em cerca de 500 mg, o máximo com que a muda não ocorre; verificou ainda, que essa muda depende da relação entre volume total sugado e pêso inicial do inseto.

PERLOWGORA-SZUMLEWICZ¹² (1969) encontrou médias de sangue ingerido de 3,6, 13,3, 45,4, 174,4, 360,5 mg sucessivamente para os vários estádios. Chama ainda a atenção para a importância da frequência dos repastos de 4 dias de intervalo, como um dos métodos para abreviar a duração do ciclo evolutivo. Com relação ao repasto inicial da ninfa de 1.º estágio, afirma que a capacidade de sugar no 4.º dia assegura aos insetos um melhor desenvolvimento e, sobretudo, maior probabilidade de atingir a fase adulta.

Os resultados dêste trabalho demonstram que nos lotes observados, o mínimo de sangue ingerido necessário para que se processasse a muda de 5.º estágio para adulto, variou de 307,2 mg até 619,2 mg, dependendo das condições a que foram submetidos os insetos. Como se pôde observar, à temperatura de 30°C, as necessidades mínimas, máximas e médias de sangue para a conclusão do desenvolvimento da ninfa de 5.º estágio foram menores do que a 25°C. O mesmo ocorreu nos 1.º e 4.º estádios, demonstrando um efeito acentuado da temperatura. Nos 2.º e 3.º estádios a temperatura, ou não interferiu, ou seu efeito se manifestou de modo inverso, isto é, as maiores quantidades de sangue pertenceram aos insetos mantidos a 30°C.

Dessa forma, permite-se a especulação de que a aceleração do metabolismo do inseto determinada pelo efeito da temperatura, causa maior aproveitamento do alimento ingerido, resultando assim, menores volumes necessários nos 1.º, 4.º e 5.º estádios.

Quanto à quantidade de sangue ingerida pelos insetos, de acordo com a fonte, verificou-se que nos 2 lotes mantidos a 30°C e alimentados em camundongos, as quantidades médias de sangue necessárias para as mudas foram menores no 5.º estágio.

Apenas a possibilidade de interação entre a temperatura e fonte de sangue pode explicar esse fato, uma vez que entre os lotes de insetos mantidos a 25°C não ocorreram diferenças. Assim, pode-se dizer que à temperatura de 30°C, a quantidade de sangue necessária para se processar a muda para adulto é menor quando os insetos são alimentados em camundongos, talvez em virtude de condições próprias de metabolismo do inseto quando em presença de sangue de camundongo.

A infecção determinou diferenças nas quantidades de sangue ingerido. Essas variações ocorreram especialmente no 5.º estágio, quando se observou que os insetos infectados necessitaram de maior quantidade de sangue para realizar a muda, exceto em uma das comparações a 30°C. WOOD¹⁸ (1954) trabalhando com *T. protracta* e PHILLIPS¹⁴ (1960) com *R. prolixus*, observaram um encurtamento no tempo de aparecimento de tripanossomas nas fezes, à medida que a temperatura aumenta. Parece claro que a presença do tripanossoma no tubo digestivo dos triatomíneos deva determinar alterações na alimentação, uma vez que se constitui num elemento estranho à sua comunidade intestinal. Dessa forma, pode-se supor alterações na absorção de alimentos pela sua presença no epitélio de revestimento do tubo digestivo, ou redução no volume de sangue disponível para o inseto, ou ainda, a possibilidade de alguns produtos do metabolismo serem desfavoráveis ao triatomíneo. Novamente, deve ser lembrada a possibilidade da ocorrência de interações com temperatura e fonte de sangue, o que facilita a compreensão do fato, se bem que dificulta qualquer tentativa de explicação.

NÚMERO DE REPASTOS

DANILOV⁴ (1968) observou que entre 365 ninfas de 5.º estágio mantidas a 26-27°C e 60-70% de umidade relativa, apenas 4 (1,1%) mudaram após o primeiro repasto, 183 (50,1%) após o segundo e 33,3% após três repastos entre 300 ninfas. Concluiu, ainda, que a muda para adulto do *T. infestans* depende do total de sangue ingerido e não do tamanho de cada repasto.

GOODCHILD⁶ (1955), trabalhando com temperatura de 25-26°C conclui que, em decorrência da conformação anatômica, o *T. infestans* tem pequena capacidade de alimentação necessitando mais de um repasto para que a ninfa de 5.º estágio mude para a fase adulta.

A ninfa de 5.º estágio que requer maior tempo de duração, assim como maior quantidade de sangue, também requer maior número de repastos. Este número de repastos é influenciado pela temperatura, fonte de sangue e infecção, como se pôde observar nos resultados.

Quanto à temperatura, a ação foi bastante regular mostrando que a 30°C a evolução das ninfas de 5.º estágio se faz com menor número de repastos. Os insetos alimentados em camundongos necessitaram menor número de repastos para a evolução desse estágio. Os insetos infectados e mantidos à temperatura de 25°C tiveram a evolução nesse estágio a custo de maior número de repastos.

Como já se observou, os lotes mantidos a 30°C e alimentados em camundongos mostraram 25,7% e 37,1% de insetos que mudaram com apenas um repasto sanguíneo, havendo 100% de mudas até três repastos. Em nenhum outro lote ocorreram mudas com apenas um repasto.

Verifica-se ainda que, quando a temperatura passa de 30°C para 25°C, a fonte alimentar de camundongo para galinha e os lotes de insetos se tornam infectados, há

um aumento de número de repastos necessários.

Há, na realidade, uma interação entre as três condições a que foram submetidos os triatomíneos.

O número de repastos, obviamente, tem implicações importantes em epidemiologia no que se refere à transmissão, uma vez que o mecanismo mais importante é o do contacto do vetor e do suscetível.

Desde que o tempo de repasto foi pré-determinado em 30 m, o significado do aumento do número de repastos pode ser interpretado pelo menos de duas maneiras: 1.º) insuficiente quantidade de sangue, mesmo quando o inseto ficou totalmente ingurgitado; 2.º) incapacidade de se alimentar no tempo previsto, decorrente de um processo lento de sucção. Qualquer que seja a explicação, o contacto entre o inseto e a fonte de sangue é maior, seja pelo número de vezes, seja pelo tempo maior necessário para completar o repasto.

Assim a probabilidade de transmissão é tanto maior quanto maior fôr o número de vezes que êsse contacto se estabelece.

Ressalvadas as condições artificiais a que foram submetidos os triatomíneos, os resultados dêste trabalho permitem imaginar que, no ambiente natural habitado pelo *T. infestans*, haja condições ótimas que favoreçam a transmissão.

A ação da temperatura mais elevada, como ficou demonstrado, faz com que o número de repastos necessários para a conclusão do ciclo evolutivo seja menor. Determina, por outro lado, um encurtamento na duração do mesmo havendo de certa forma uma compensação pelo maior número de gerações, favorecendo as possibilidades de transmissão do *T. cruzi*.

A infecção determinou um aumento de número de repastos propiciando, dessa forma, maiores possibilidades do *T. cruzi* encontrar os novos hospedeiros.

Assim, a interação entre os efeitos ofereceria as condições mais adequadas para a manutenção do *T. infestans* e do *T. cruzi*.

Finalmente, deve-se salientar a importância da ninfa de 5.º estágio no mecanismo de transmissão. Verifica-se que êste estágio representa 51% e 33% da duração total do ciclo evolutivo, respectivamente a 25°C e 30°C. Do total de sangue ingerido para se processarem as mudas, a ninfa de 5.º estágio consumiu 73% e 68%, respectivamente a 25°C e 30°C. Quanto ao número de repastos, no 5.º estágio foram realizados 49,6% e 37,3% do total necessário para a evolução desde a eclosão do ovo até a muda para a fase adulta, respectivamente para as temperaturas citadas. Dêsses fatos decorre a importância dêsse estágio, que é o último em que há crescimento do inseto e a partir do qual se inicia a fase adulta em que haverá a reprodução.

Além da importância como vetor, a ninfa de 5.º estágio tem mostrado, em provas de resistência aos inseticidas, suscetibilidade menor do que as ninfas de outros estádios (1). A explicação dêsse fato, ainda discutida, poderia encontrar bases interessantes na possível variabilidade do comportamento dessas ninfas frente a várias condições a que estejam expostas.

Algumas considerações devem ser feitas acêrca da interpretação dos resultados obtidos.

As variações individuais dos insetos observados não foram avaliadas. Os exemplares de *T. infestans* utilizados para a observação pertenciam a uma colônia já adaptada às condições de laboratório. As possibilidades de, pela procedência geográfica, haver colônias de *T. infestans* apresentando comportamento diversos também é uma hipótese a ser aventada. É o que sugerem TOLEDO, MORGANTE & JUAREZ¹⁶ (1969) que demonstraram a possibilidade de haver padrões proteicos diferentes ao exame da hemolinfa de *T. infestans*.

Êsses aspectos relativos ao *T. infestans*, aliados àquêles referentes às diferenças de comportamento encontrados nas várias

(1) CORRÊA, R. de R. — Comunicação pessoal, 1970.

cêpas conhecidas de *T. cruzi*, permitem atenuar os inúmeros problemas e lacunas existentes e que deverão merecer a atenção dos investigadores.

CONCLUSÕES

Foram observados 8 lotes de *T. infestans* verificando-se a ação da temperatura, fonte de sangue e infecção pelo *T. cruzi* sobre:

- 1) a duração do ciclo evolutivo desde a eclosão do ovo até a muda para a fase adulta;
- 2) a quantidade de sangue necessária para que se processasse as mudas;
- 3) número de repastos necessários para a obtenção do sangue.

Os insetos foram mantidos em estufas a 25°C e 30°C com umidade relativa do ar entre 60-70%. As fontes de alimento foram galinhas e camundongos albinos. Procedeu-se à infecção dos triatomíneos nos dois primeiros repastos sanguíneos em camundongos albinos infectados.

Através do método estatístico de análise de variância as seguintes conclusões puderam ser tiradas:

1. Com a elevação da temperatura ocorre:
 - a) encurtamento na duração do ciclo evolutivo desde a eclosão do ovo até a muda para a fase adulta;
 - b) diminuição das quantidades de sangue necessárias para que se processem as mudas;
 - c) redução do número de repastos necessários à obtenção do sangue.
2. A comparação entre as fontes de sangue, galinha e camundongo, mostrou:
 - a) encurtamento na duração do ciclo evolutivo desde a eclosão do ovo até a muda para a fase adulta, nos lotes de insetos alimentados em camundongo;

- b) diminuição na quantidade de sangue necessária para se processarem as mudas nos lotes de ninfas de 5.º estágio, alimentadas em camundongo e mantidas a 30°C;

- c) menor número de repastos necessários à obtenção do sangue entre as ninfas de 5.º estágio alimentadas em camundongo; o mesmo se observou para ninfas de outros estádios mantidas a 25°C.

3. A infecção do *T. infestans* pelo *T. cruzi*:

- a) parece não ter ação intensa sobre a duração do ciclo evolutivo;

- b) mostrou a necessidade de maior quantidade de sangue nas ninfas de 5.º estágio;

- c) mostrou aumento do número de repastos nas ninfas de 5.º estágio mantidas a 25°C de temperatura.

4. Ocorreram interações entre os efeitos da temperatura, fonte de sangue e infecção.

5. Os resultados obtidos podem ser aproveitados na epidemiologia e controle da doença de Chagas, nos seus aspectos práticos.

JUAREZ, E. — [Behavior of the *Triatoma infestans* under several laboratory conditions]. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 4: 147-66, dez. 1970.

SUMMARY — The rearing of *T. infestans* under several temperature, blood feeding and infection conditions, was observed. Temperature levels were 25 and 30°C, blood sources were mice and chickens, and were reported as with or without *Trypanosoma cruzi* infections. A shortness of the entire cycle from the hatching of the egg to adult in the high temperature level was observed. Beside this, less blood quantities and few blood meals were required to reach the adult stage. The utilization of mouse blood gave too a shorter time expended in the evolution, with fewer meals

and lesser blood in volume. The trypanosome infection was related with more quantity of blood need by the fifth nymphs, and more meals for these immature stage when submitted at 25°C of temperature. Interactions between the conditions studied, were recorded.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Oswaldo Paulo Forattini pela orientação recebida e ao Dr. Naim Savaia pela análise estatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRETO, M. P. — Transmissores do *Trypanosoma cruzi*: os triatomíneos. In: CACADO, J. R. *Doença de Chagas*. Belo Horizonte, 1968. p. 189-224.
2. BODESTEIN, D. — Postembryonic development. In: ROEDER, K. D. ed. *Insect physiology*. New York, Wiley & Sons, 1953. p. 822-865.
3. CORREA, F. M. A. — Estudo comparativo do ciclo evolutivo do *Triatoma infestans* alimentado em diferentes animais — (Hemiptera, Reduviidae). *Papéis Avulsos Zool. S. Paulo*, 15:177-200, 1962.
4. DANILOV, V. N. — The effect of blood-meal size taken in the nymphal stage on moulting into imago in triatomid bugs, *Rhodnius prolixus* and *Triatoma infestans*. *Medskaya Parazit.*, 46:218-223, 1968 apud *Trop. Dis. Bull.*, 65:982, 1968.
5. DIAS, E. — Observações sobre eliminação de dejeções e tempo de sucção em alguns triatomíneos sul-americanos. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, 54:115-124, jun. 1956.
6. GOODCHILD, A. J. P. — Some observation on growth and egg production of the blood-sucking Reduviids *Rhodnius prolixus* and *Triatoma infestans*. *Proc. roy. ent. Soc. London A*, 30:137-144, Dec. 1955.
7. HACK, W. H. — Estudios sobre biología del *Triatoma infestans* (Klug, 1834) (Hem., Reduviidae). *Ann. Inst. Med. region, Corrientes*, 4:125-147, 1955.
8. JOERG, M. E. — Influencia de temperaturas fijas en periodos anuales sobre metamorfosis y fertilidad de *Triatoma infestans*. *Bol. chil. Parazit.*, 17:17-19, ene./mar. 1962.
9. MARSDEN, P. D. — South American trypanosomiasis (Chagas' diseases). *Pest. Art. News Summ., Sect. A(G.B.)*, 14:177-188, 1968.
10. OKASHA, A. Y. K. — Effects of sub-lethal high temperature on an insect, *Rhodnius prolixus* (Stal) I — Induction of delayed-moulting and defects. *J. exp. Biol.*, 48:455-463, 1968.
11. PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ, A. — Ciclo evolutivo do *Triatoma infestans* em condições de laboratório. *Rev. bras. Malar.* 5:35-47, 1953.
12. PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ, A. — Estudos sobre a biologia do *T. infestans*, o principal vetor da doença de Chagas no Brasil. (Importância de algumas de suas características biológicas no planejamento de esquemas de combate a esse vetor). *Rev. bras. Malar.*, 21:117-159, jan./mar. 1969.
13. PESSOA, S. B. & BARROS, N. V. — Creação do *Triatoma infestans* na temperatura de estufa. *Folha méd.*, 20:285-287, 1939.
14. PHILLIPS, M. R. — Experimental studies on the quantitative transmission of *Trypanosoma cruzi*. Aspects of the rearing, maintenance and testing of vector material, and of the origin and course of infection in the vector. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 54:397-414, 1960.
15. RYCKMAN, R. E. & RYCKMAN, A. E. — Reduviid bugs. In: SMITH, C. N. — *Insect colonization and mass production*. New York, Academic Press, 1966. p. 183-200.
16. TOLEDO F.º, S. A.; MORGANTE, J. S. & JUAREZ, E. — Variação nas proteínas da hemolinfa de *T. infestans*. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 3:231-232, dez. 1969.
17. WIESINGER, D. — Die Bedeutung der Umweltfaktoren für den Staugakt von *Triatoma infestans*. *Acta trop.*, 13:97-141, 1956.
18. WOOD, S. F. — Environmental temperature as a factor in development as a factor in development of *Trypanosoma cruzi* in *Triatoma protracta*. *Exp. Parasit.*, 3:227-233, may 1954.
19. WOOD, S. F. — The laboratory culture of *Triatoma* (Hemiptera, Reduviidae). *Bull. Wld Hlth Org.*, 31:579-581, 1964.