

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Efeito de Diferentes Temperaturas no Desenvolvimento e Reprodução de *Tetranychus abacae* Baker & Printchard (Acari: Tetranychidae) em Bananeira *Musa* sp. cv. Prata

GERALDO J.N. VASCONCELOS, FERNANDO R. DA SILVA, MANOEL G.C. GONDIM JR., REGINALDO BARROS E JOSE V. OLIVEIRA

Depto. Agronomia/Fitossanidade, UFRPE, Rua D. Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE
e-mail: gvasconcelosagro@hotmail.com

Neotropical Entomology 33(2):149-154 (2004)

Effect of Different Temperatures on the Development and Reproduction of *Tetranychus abacae* Baker & Printchard (Acari: Tetranychidae) on *Musa* sp. cv. Prata

ABSTRACT - The thermal requirements of *Tetranychus abacae* Baker & Printchard in *Musa* sp. cv. Prata were studied at constant temperatures (20; 23; 25,5 and 30°C), as well as the effect of the temperatures on the adult phase. Age-specific life tables were built with the data. The basal temperature and thermal constant for egg, larva, protonymph, deutonymph and egg-adult development were: 14,9; 15,2; 14,2; 16,2 and 15,3°C and 47,7; 25,4; 25,5; 27,4 and 124,3 GD, respectively. High fecundity was registered at 25,5°C. The mean duration of the generation (T) varied from 50,03 to 13,51 days between 20°C and 30°C. The net reproductive rate (R_0) was high at the temperature of 25,5°C, increasing 28,7 times at each generation. The intrinsic rate of natural increase (r_m) and the finite rate of increase (λ) varied from 0,049 and 1,05 to 0,226 and 1,25 between 20°C to 30°C, respectively. It is possible to estimate that *T. abacae* can develop up to 31 generations per year at 26°C in field conditions and 31 generations per year at 30°C in green house conditions, in Pernambuco State, Brazil.

KEY WORDS: Mite, biology, Musaceae, life table, thermal threshold

RESUMO - Estudaram-se as exigências térmicas de *Tetranychus abacae* Baker & Printchard em *Musa* sp. cv. Prata em quatro temperaturas constantes (20; 23; 25,5 e 30°C), bem como o efeito dessas sobre a fase adulta. Com esses dados, foram construídas tabelas de vida de fertilidade. Os estágios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e ovo-adulto apresentaram temperatura base de 14,9; 15,2; 14,2; 16,2 e 15,3°C, respectivamente. As constantes térmicas foram de 47,7; 25,4; 25,5; 27,4 e 124,3 GD para as fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e período de ovo-adulto, respectivamente. A maior fecundidade foi verificada na temperatura de 25,5°C. A duração média da geração (T) variou de 50,03 a 13,51 dias entre as temperaturas de 20°C e 30°C. A taxa líquida de reprodução (R_0) foi maior na temperatura de 25,5°C, aumentando 28,7 vezes a cada geração. A capacidade reprodutiva (r_m) e a razão finita de aumento (λ) variaram de 0,049 e 1,05 a 0,226 e 1,25 entre as temperaturas de 20°C a 30°C, respectivamente. Estimou-se que *T. abacae* pode desenvolver até 31 gerações por ano a 26°C em condições de campo e 31 gerações por ano a 30°C em condições de casa de vegetação, no estado de Pernambuco.

PALAVRAS-CHAVE: Ácaro, biologia, Musaceae, tabela de vida, constante térmica

A bananeira, *Musa* spp. (Musaceae) é o principal produto do comércio internacional de frutas frescas, movimentando aproximadamente US\$ 5 bilhões anuais (Silva & Cordeiro 2000). O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores de banana e, entre as frutas aqui produzidas, essa é a segunda em termos de valor da produção.

O ácaro *Tetranychus abacae* Baker & Printchard foi descrito de folhas de *Musa textilis* Née coletadas na Costa

Rica, Honduras e Venezuela (Baker & Printchard 1962). A espécie já foi relatada no Brasil (Flechtmann & Baker 1975, Moraes & Flechtmann 1981, Flechtmann 1996, Assis *et al.* 2002), Colômbia (Urueta 1977), Costa Rica, Honduras e Venezuela (Baker & Printchard 1962) e Porto Rico (Abreu *et al.* 1987). Os hospedeiros conhecidos pertencem às famílias Musaceae (*Musa acuminata* Colla, *Musa sapientum* Schum., *M. textilis* e *Musa* sp.) e Heliconiaceae (*Heliconia bihai* L.).

No Brasil, a espécie foi encontrada nos estados de Santa Catarina, associada a *M. acuminata*, São Paulo, associada a *M. acuminata* e *H. bihai* (Flechtmann 1996), e Pernambuco, associada a *Musa* sp. (Moraes & Flechtmann 1981), *H. bihai* e *Heliconia psittacorum* L. (Assis et al. 2002).

As plantas ornamentais vêm se firmando no Brasil como importante fonte de divisas. Dentre elas, têm-se destacado as tropicais exóticas, como as heliconiáceas, até recentemente consideradas como Musaceae, que são muito apreciadas devido a sua durabilidade, beleza e exuberância das inflorescências (Assis et al. 2002).

Em musáceas e heliconiáceas, *T. abacae* causa inicialmente clorose, progredindo para secamento e queda prematura de folhas, principalmente durante a estação seca do ano. A colônia encontra-se, principalmente, na superfície inferior da folha, que fica recoberta de teia (Flechtmann 1985, Assis et al. 2002).

Apesar da importância da bananicultura e das plantas ornamentais para o Brasil, poucos são os estudos conduzidos a respeito da biologia dos ácaros associados a essas culturas. Face à importância da cultura da bananeira e das flores tropicais, realizou-se este trabalho, com o objetivo de determinar as exigências térmicas e outros parâmetros biológicos de *T. abacae*.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Acarologia Agrícola da Área de Fitossanidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no período de janeiro a dezembro de 2002.

Obtenção e Criação dos Ácaros. A criação de *T. abacae* foi iniciada com fêmeas adultas coletadas em plantas de *Musa* sp., do banco de germoplasma do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) em janeiro de 2002. Os ácaros coletados foram mantidos em arenas confeccionadas com folhas de *Musa* sp. cv. Prata. Discos de folhas com 13 cm de diâmetro foram sobrepostos a discos de 15 cm de diâmetro de papel filtro e espuma de polietileno de 1 cm de espessura. Em seguida, os discos foram colocados em bandejas plásticas de 16 cm de diâmetro e o disco de folha foi circundado com algodão hidrófilo, umedecido em água, para evitar a fuga dos ácaros. Os ácaros foram semanalmente transferidos para novas arenas. A criação foi mantida a 25,5°C e umidade relativa de 65%.

Biologia. Foram retiradas 800 fêmeas adultas da criação e confinadas em quatro arenas, com 200 fêmeas cada, para oviposição, durante 8h, mantidas à temperatura de 25,5°C e umidade relativa de 65%. Após esse período, as fêmeas foram retiradas, e as arenas com os ovos foram mantidas em câmaras climatizadas com temperaturas constantes de 20 ± 0,5; 23 ± 0,5; 25,5 ± 0,5; e 30 ± 0,5°C, com umidade relativa de 50 ± 2, 50 ± 2, 65 ± 10 e 63 ± 10%, respectivamente, e fotofase de 12h. As arenas passaram a ser observadas a cada 12h, para a determinação do período de incubação dos ovos. Após a eclosão, as larvas foram transferidas individualmente para arenas semelhantes às utilizadas na criação, porém divididas em seis partes iguais, com algodão hidrófilo. As observações

continuaram a cada 12h para determinação da duração e sobrevivência das fases de larva, protoninfa e deutoninfa. Após a emergência, os machos foram individualizados para a determinação da longevidade. As fêmeas foram mantidas acasaladas com machos da criação e observadas diariamente para a determinação da longevidade e fecundidade. Em caso de morte do macho, este foi substituído por outro da criação. As arenas foram umedecidas com água destilada, duas vezes ao dia, para evitar a fuga de ácaros. Os discos de folhas foram trocados a cada sete dias.

Os dados foram analisados adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos representados pelas temperaturas. Os números de repetições (número de ácaros) utilizados para os estágios imaturos foram de 74; 82; 63 e 98 e, para a fase adulta, 45; 62; 44 e 59, respectivamente, da menor para a maior temperatura. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do Software SANEST 3.0.

Tabela de Vida de Fertilidade. Os parâmetros da tabela de vida de fertilidade foram calculados baseando-se em Southwood (1978), determinando-se a taxa líquida de reprodução (R_0), o tempo médio de cada geração (T), a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e a razão finita de aumento populacional (λ).

Exigências Térmicas. Os limites térmicos de desenvolvimento inferior (T_b) e as constantes térmicas (K) foram determinados para todas as fases, através do método da hipérbole (Haddad et al. 1984). O número provável de gerações anuais do ácaro em campo foi estimado com base nas exigências térmicas através da fórmula indicada por Silveira Neto et al. (1976):

$$K = y(t - a)$$

K = constante térmica em graus-dia; y = tempo requerido, em dias, para completar o desenvolvimento; t = temperatura ambiental em °C; a = temperatura base em °C.

Foi estimado o número de gerações anuais do ácaro em condições de cultivo protegido, e de campo para a Zona da Mata de Pernambuco. Para a determinação da temperatura ambiental em campo, utilizaram-se as normais térmicas para a Zona da Mata do estado de Pernambuco, de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia do Ministério de Agricultura (Vianello & Alves 1991).

Resultados e Discussão

Biologia. O tempo de desenvolvimento das fases imaturas de *T. abacae* diminuiu à medida que a temperatura aumentou (Tabela 1). As fases de ovo, larva, protoninfa e deutoninfa de *T. abacae*, de 20°C a 30°C, variaram de 9,1 a 3,2; 4,5 a 1,7; 4,0 a 1,6, e 7,3 a 2,0 dias, respectivamente. Houve diferença estatística entre a duração nas quatro temperaturas para cada estágio estudado. Outros autores, como Moraes & McMurtry (1981), Mesa & Bellotti (1986), Liu & Tsai (1998) e Silva et al. (1998), também verificaram a redução na duração de estágios imaturos de ácaros com o aumento de temperatura entre faixas

Tabela 1. Duração, em dias, dos estágios imaturos e período de ovo-adulto de *T. abacae* em diferentes temperaturas, UR 50% a 65% e fotofase de 12h.

Temperatura (°C)	Estágio				Ovo-adulto
	Ovo	Larva	Protoninfa	Deutoninfa	
20 n = 74	9,1 ± 0,07 A a (8,0 – 11,5) ¹	4,5 ± 0,08 C a (3,5 – 7,0)	4,0 ± 0,08 D a (2,0 – 7,0)	7,3 ± 0,19 B a (4,0 – 16,0)	25,0 ± 0,27 (20,0 – 36,5)
23 n = 82	6,4 ± 0,03 A b (5,5 – 7,0)	4,1 ± 0,07 B b (3,0 – 6,5)	3,3 ± 0,04 C b (2,5 – 4,5)	4,1 ± 0,05 B b (3,5 – 5,5)	17,9 ± 0,11 (16,0 – 21,0)
25,5 n = 63	4,2 ± 0,03 A c (4,0 – 4,5)	2,3 ± 0,05 C c (1,5 – 3,5)	2,2 ± 0,04 C c (1,5 – 3,0)	2,9 ± 0,06 B c (2,0 – 3,5)	11,6 ± 0,08 (10,5 – 14,0)
30 n = 98	3,2 ± 0,02 A d (3,0 – 3,5)	1,7 ± 0,03 C d (1,0 – 2,5)	1,6 ± 0,04 C d (1,0 – 2,0)	2,0 ± 0,02 B d (1,5 – 2,5)	8,5 ± 0,04 (7,5 – 10,0)

Médias ± EP seguidas de mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P = 0,05).

¹Intervalo de variação

térmicas de 15 a 30°C. A menor duração para todas as fases imaturas aconteceu aos 30°C, que foi de 3,2; 1,7; 1,6 e 2,0 dias, respectivamente, para as fases de ovo, larva, protoninfa e deutoninfa (Tabela 1). O período de desenvolvimento variou de 25,0 dias na temperatura de 20°C, a 8,5 na temperatura de 30°C. Fu *et al.* (2002) criaram *Tetranychus piercei* McGregor em folhas de bananeira e obtiveram um período de desenvolvimento variando de 7,2 a 33,1 dias, nas temperaturas de 16 a 36°C, respectivamente.

O período de incubação de machos foi significativamente maior que o de fêmeas em todas as temperaturas estudadas.

A duração do estágio larval não diferiu estatisticamente entre machos e fêmeas, exceto a 30°C, quando o período de macho foi maior que o de fêmea. A duração do estágio de protoninfa diferiu estatisticamente nas duas maiores temperaturas estudadas, sendo o período de fêmea maior que o de macho. A duração do estágio de deutoninfa diferiu estatisticamente entre machos e fêmeas, em todas as temperaturas estudadas, exceto a 20°C. Em relação ao período de ovo a adulto, não houve diferença estatística entre fêmeas e machos, exceto na temperatura de 20°C, sendo o período de fêmea menor que o de macho (Tabela 2).

Tabela 2. Duração, em dias, dos estágios imaturos e período de ovo-adulto para macho e fêmea de *T. abacae* e em diferentes temperaturas, UR 50% a 65% e fotofase de 12h.

Fase ou período	Temperatura (°C)			
	20	23	25,5	30
Ovo (♂)	9,7 ± 0,12 a (9,0 – 11,5) [26] ¹	6,6 ± 0,06 a (6,5 – 7,0) [14]	4,4 ± 0,05 a (4,0 – 4,5) [15]	3,5 ± 0,02 a (3,0 – 3,5) [21]
Ovo (♀)	8,9 ± 0,05 b (8,0 – 10,0) [48]	6,3 ± 0,04 b (5,5 – 7,0) [68]	4,2 ± 0,03 b (4,0 – 4,5) [48]	3,1 ± 0,02 b (3,0 – 3,5) [77]
Larva (♂)	4,6 ± 0,15 a (3,5 – 7,0) [26]	4,1 ± 0,26 a (3,5 – 6,5) [14]	2,4 ± 0,10 a (2,0 – 3,5) [15]	1,9 ± 0,06 a (1,0 – 2,0) [21]
Larva (♀)	4,5 ± 0,09 a (4,0 – 7,0) [48]	4,1 ± 0,07 a (3,0 – 6,5) [68]	2,2 ± 0,06 a (1,5 – 3,0) [48]	1,6 ± 0,04 b (1,0 – 2,5) [77]
Protoninfa (♂)	4,0 ± 0,13 a (3,0 – 6,0) [26]	3,3 ± 0,12 a (2,5 – 4,0) [14]	2,1 ± 0,09 b (1,5 – 3,0) [15]	1,3 ± 0,07 b (1,0 – 2,0) [21]
Protoninfa (♀)	4,1 ± 0,10 a (2,0 – 7,0) [48]	3,3 ± 0,05 a (2,5 – 4,5) [68]	2,3 ± 0,04 a (2,0 – 3,0) [48]	1,7 ± 0,04 a (1,0 – 2,0) [77]
Deutoninfa (♂)	7,4 ± 0,47 a (4,0 – 16,0) [26]	3,8 ± 0,08 a (3,5 – 4,5) [14]	2,6 ± 0,12 b (2,0 – 3,5) [15]	2,0 ± 0,05 b (1,5 – 2,5) [21]
Deutoninfa (♀)	7,2 ± 0,15 a (5,5 – 11,5) [48]	4,2 ± 0,05 b (3,5 – 5,5) [68]	3,0 ± 0,06 a (2,0 – 3,5) [48]	2,0 ± 0,02 a (2,0 – 2,5) [77]
Ovo-adulto (♂)	25,8 ± 0,63 a (20,0 – 36,5) [26]	17,9 ± 0,33 a (16,0 – 20,5) [14]	11,5 ± 0,21 a (10,5 – 14,0) [15]	8,5 ± 0,02 a (8,5 – 9,0) [21]
Ovo-adulto (♀)	25,6 ± 0,22 b (21,5 – 29,5) [48]	17,9 ± 0,11 a (16 – 21,0) [59]	11,6 ± 0,08 a (10,5 – 12,5) [48]	8,5 ± 0,04 a (7,5 – 10,0) [77]

Médias ± EP de cada fase ou período seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P = 0,05).

¹Valores entre parêntesis expressam o intervalo de variação e entre colchetes, o número de observações.

A sobrevivência das formas imaturas foi de 80% a 20°C; 95% a 23°C; 98% a 25,5°C, e 92% a 30°C. A razão sexual determinada após a emergência dos adultos [fêmeas/(fêmeas + machos)] foi de 0,65 a 20°C; 0,83 a 23°C; 0,76 a 25,5°C; 0,79 a 30°C.

As fêmeas de *T. abacae* apresentaram diminuição dos períodos de pré-oviposição e oviposição com o aumento da temperatura, variando entre as temperaturas de 20°C e 30°C de 4,0 a 0,0 e 33,3 a 12,0 dias, respectivamente. Houve diferença estatística entre as quatro temperaturas estudadas, tanto para o período de pré-oviposição como para o de oviposição. O período de pós-oviposição também diminuiu com o aumento da temperatura, variando de 17,4 dias a 20°C a 1,9 dia a 30°C; contudo, só a temperatura de 20°C diferiu estatisticamente das demais temperaturas estudadas. As maiores fecundidades foram observadas nas temperaturas de 23°C e 25,5°C com médias de 38,5 e 42,9 ovos/fêmea, respectivamente, as quais não diferiram estatisticamente entre si, enquanto, nos extremos de temperatura, a fecundidade foi menor e diferiu estatisticamente das demais. A longevidade das fêmeas diminuiu com o aumento da temperatura, variando de 54,8 dias a 20°C a 13,8 dias a 30°C, tendo todas as médias diferido estatisticamente entre si. A longevidade dos machos variou de 57,7 dias a 20°C a 33,9 dias a 23°C, tendo apenas a média observada a 20°C diferido estatisticamente das demais (Tabela 3). A maior fecundidade de *T. abacae* verificada a 25,5°C (42,9 ovos/fêmea) foi bem menor que a observada para outras espécies do gênero *Tetranychus*, como observado por Silva *et al.* (1985) para *T. urticae* criado em algodão e feijão (71 a 116 ovos/fêmea); contudo, a espécie *T. piercei* criada em bananeira apresentou fecundidade a 28°C (35,8 ovos) (Fu *et al.* 2002), próxima à verificada para *T. abacae* em bananeira, neste trabalho.

Tabela de Vida de Fertilidade. O intervalo de tempo de cada geração (T) diminuiu com o aumento da temperatura, variando

de 50,0 dias a 20°C a 13,5 dias a 30°C. A capacidade de aumento (R_0) foi crescente com o aumento da temperatura, variando de 11,86 a 20°C a 28,70 a 25,5°C e reduzindo para 21,26 a 30°C. A taxa intrínseca de aumento populacional (r_m) e a razão finita de aumento (λ) aumentaram com o aumento da temperatura; a primeira variou de 0,05 a 0,23, e a segunda de 1,05 a 1,25 fêmea/dia nas temperaturas de 20°C a 30°C, respectivamente (Tabela 4).

Exigências Térmicas. O limite térmico inferior (T_b) foi de 14,9; 15,2; 14,2 e 16,2°C para as fases de ovo, larva, protoninfa e deutoninfa e de 15,3°C para o período de ovo-adulto. A constante térmica (K) foi de 47,7; 25,4; 25,5 e 27,4 graus/dia para as fases de ovo, larva, protoninfa e deutoninfa e de 124,3 graus/dia para o período de ovo-adulto (Fig. 1). As fases de larva, protoninfa e deutoninfa apresentaram constantes térmicas próximas, enquanto a fase de ovo apresentou quase o dobro desse valor. Os limites térmicos inferiores observados por Fu *et al.* (2002) para *T. piercei*, em bananeira, variaram de 9,8°C a 12,5°C para as fases imaturas e 10,7°C para o período de ovo-adulto, enquanto as constantes térmicas foram de 72,3; 33,6; 22,2 e 27,8 graus/dia para as fases imaturas, e 163,6 para o período de ovo-adulto.

Estimou-se que podem ocorrer 31 gerações por ano de *T. abacae* a 26°C, e 43 gerações por ano a 30°C. Estas temperaturas são próximas àquelas que prevalecem em condições de campo na Zona da Mata do estado de Pernambuco (26°C) e sob cultivo protegido (30°C).

A ausência de relatos de surtos de *T. abacae* no Brasil justifica o fato de esse ácaro não ser considerado praga séria para a bananicultura do estado. Contudo, o incremento da floricultura tropical na região, inclusive com possibilidade do uso do cultivo protegido, poderá afetar o equilíbrio do ácaro, tornando-o praga potencial no cultivo de flores tropicais da família das heliconiáceas nessa modalidade de cultivo.

Tabela 3. Duração, em dias, da longevidade de macho e fêmea, período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição e fecundidade, expressa em número total de ovos por fêmea de *T. abacae*, em diferentes temperaturas, UR 50% a 65% e fotofase de 12h.

Parâmetros biológicos	Temperatura °C			
	20	23	25,5	30
Período de pré-oviposição	4,0 ± 0,28 A (2 – 10) [45]	2,0 ± 0,14 B (1 – 9) [62]	1,2 ± 0,10 C (0 – 2) [44]	0,0 ± 0,00 D (0 – 0) [59]
Período de oviposição	33,3 ± 1,25 A (6 – 39) [45]	24,6 ± 1,00 B (4 – 38) [62]	19,5 ± 0,87 C (8 – 35) [44]	12,0 ± 0,46 D (4 – 22) [59]
Período de pós-oviposição	17,4 ± 1,17 A (3 – 34) [45]	3,4 ± 0,36 B (0 – 12) [62]	2,1 ± 0,28 B (0 – 6) [44]	1,9 ± 0,20 B (0 – 6) [59]
Longevidade do macho	57,7 ± 2,72 A (30 – 73) [23] ¹	33,9 ± 2,93 B (16 – 50) [14]	34,8 ± 4,25 B (15 – 56) [11]	37,7 ± 2,50 B (28 – 54) [13]
Longevidade da fêmea	54,8 ± 1,68 A (29 – 76) [45]	30,1 ± 1,03 B (6 – 46) [62]	22,7 ± 0,94 C (11 – 38) [44]	13,8 ± 0,45 D (9 – 24) [59]
Fecundidade	19,3 ± 0,98 C (8 – 39) [45]	38,5 ± 1,54 A (6 – 68) [62]	42,9 ± 2,07 A (14 – 61) [44]	29,6 ± 1,15 B (5 – 46) [59]

Médias ± EP seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

¹Valores entre parêntesis expressam o intervalo de variação e entre colchetes, o número de observações.

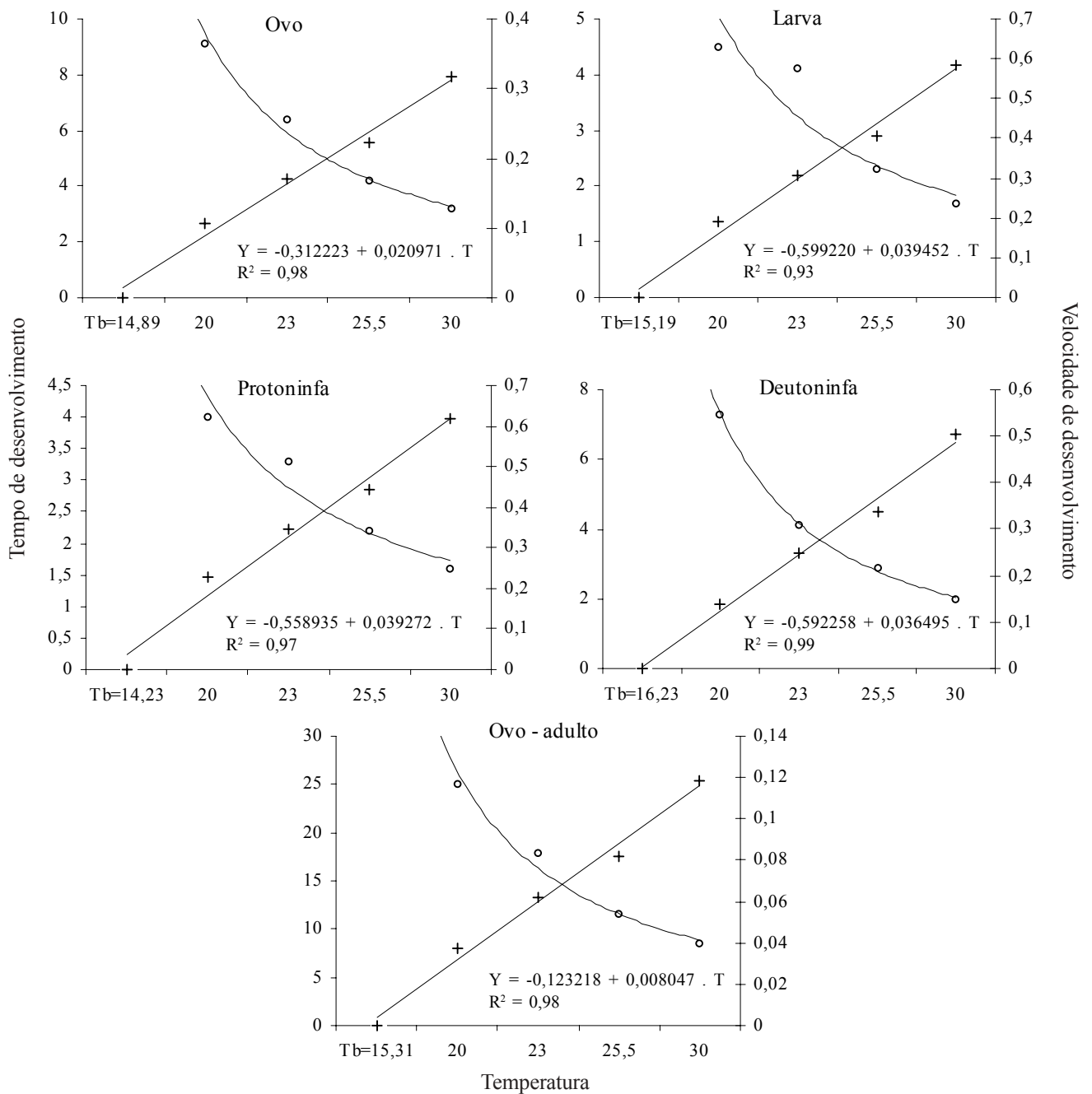


Figura 1. Relação entre temperatura, tempo de desenvolvimento (○) e velocidade de desenvolvimento (+) para as fases imaturas e o período de ovo-adulto de *T. abacae*, UR 50% a 65% e fotofase de 12h.

Tabela 4. Duração média da geração (T), taxa líquida de reprodução (R_0), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e razão finita de aumento (λ) de *T. abacae* em diferentes temperaturas, UR 50% a 65% e fotofase de 12h.

Temperatura (°C)	T	R_0	r_m	λ
20	50,03	11,86	0,05	1,05
23	31,16	23,98	0,10	1,11
25,5	22,58	28,70	0,15	1,16
30	13,51	21,26	0,23	1,25

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de bolsa ao primeiro autor, e ao Engº Agrônomo José Leonildo dos Santos, pelo apoio logístico nas coletas.

Literatura Citada

Abreu, E., S. Medina-Gaud & J. Maldona-Capriles. 1987. New records of mites for Puerto Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico 71: 399-402.

- Assis, S.M.P., R.R.L. Mariano, M.G.C. Gondim Jr., M. Menezes & R.C.T. Rosa. 2002.** Doenças e pragas das helicônias. Recife, UFRPE, 102p.
- Baker, E.W. & A.E. Printchard. 1962.** Arañas rojas de América Central (Acarina: Tetranychidae). Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 23: 309-340.
- Flechtmann, C.H.W. 1985.** Ácaros de importância agrícola. São Paulo, Nobel, 189p.
- Flechtmann, C.H.W. 1996.** Rediscovery of *Tetranychus abacae* Beker & Printchard, additional description and notes on South American spider mites (Acari, Prostigmata, Tetranychidae). Rev. Bras. Zool. 13: 569-587.
- Flechtmann, C.H.W. & E.W. Baker. 1975.** A report on the Tetranychidae (Acari) of Brazil. Rev. Bras. Entomol. 19: 111-122.
- Fu, Y., F. Zhang, Z. Peng, K. Liu & Q. Jin. 2002.** The effects of temperature on the development and reproduction of *Tetranychus piercei* McGregor (Acari: Tetranychidae) in banana. Syst. Appl. Acarol. 7: 69-76.
- Haddad, M.L. & J.R.P. Parra. 1984.** Métodos para estimar as exigências térmicas e os limites de desenvolvimento dos insetos. Piracicaba, FEALQ, 45p.
- Liu, Y. H. & J. H. Tsai. 1998.** Developmental, survivorship, and reproduction of *Tetranychus tumidus* Banks (Acarina: Tetranychidae) in relation to temperature. Int. J. Acarol. 24: 245-252.
- Mesa, N.C. & A.C. Bellotti. 1986.** Ciclo de vida y hábitos alimentícios de *Neoseiulus anonymus*, predador de ácaros Tetranychidae en yuca. Rev. Colomb. Entomol. 12: 54-65.
- Moraes, G.J. & C.H.W. Flechtmann. 1981.** Ácaros fitófagos do Nordeste do Brasil. Inf. Agropec. 16: 177-186.
- Moraes, G.J. & J.A. Mcmurtry. 1981.** Biology of *Amblyseius citrifolius* (Denmark and Muma) (Acarina - Phytoseiidae). Hilgardia 49: 1-29.
- Silva, E.A., J.V. Oliveira, M.G.C. Gondim Jr. & D. Menezes. 1998.** Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em Pimentão. An. Soc. Entomol. Brasil. 27: 223-228.
- Silva, J.R. & Z.J.M. Cordeiro. 2000.** Fitossanidade na exportação de banana, p. 9-14. In Z.J.M. Cordeiro. Banana fitossanidade. 1. ed. Brasília, EMBRAPA, 121p.
- Silva, M.A., J.R.P. Parra & L.G. Chiavegato. 1985.** Biologia comparada de *Tetranychus urticae* em cultivares de algodoeiro. II. Tabela de vida de fertilidade. Pesq. Agropec. Bras. 20: 1015-1019.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N. Villa Nova. 1976.** Manual de ecologia de insetos. São Paulo, Agronômica Ceres, 419p.
- Sowthwood, T.R.E. 1978.** Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. 2nd ed. London, Chapman & Hall, 524p.
- Ureta, E.J. 1977.** Rede spider mites (Acarina: Tetranychidae) in the Department of Antioquia. Rev. Appl. Entomol. 65: 1-14.
- Vianello, R.L. & A.R. Alves. 1991.** Meteorologia básica e aplicações. Viçosa, Imprensa Universitária, 449p.

Received 08/05/03. Accepted 16/11/03.
