

# BIOLOGIA COMPARADA DE TETRANYCHUS URTICAE EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO

## I. CICLO BIOLÓGICO<sup>1</sup>

MARINÍ DE ANDRADE SILVA<sup>2</sup>, JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA<sup>3</sup>  
e LUIZ GONZAGA CHIAVEGATO<sup>4</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar o comportamento de *Tetranychus urticae* (Koch 1836) (Acari: Tetranychidae) nas cultivares de algodoeiro IAC-17, IAC-18 e IAC-19, realizou-se o estudo da sua biologia, em laboratório, com ácaros individualizados em discos de folhas, em ambiente com temperatura entre 24°C e 26°C, umidade relativa do ar entre 52% e 62% e fotofase de 14 horas. Nessas condições, as cultivares de algodoeiro não tiveram influência na duração das fases imaturas e no período de pré-oviposição de *T. urticae*, bem como na sua capacidade de postura. A cultivar IAC-19 foi a menos adequada ao ácaro, por apresentar os menores valores para viabilidade do período ovo-adulto, duração do período de postura e longevidade de fêmeas. Nas três cultivares, a duração média do período quiescente da fase de deutonífa foi maior que a do período ativo.

Termos para indexação: *Tetranychus urticae*, *Gossypium hirsutum*, biologia de Tetranychidae.

## COMPARED BIOLOGY OF TETRANYCHUS URTICAE IN COTTON CULTIVARS. I. BIOLOGICAL CYCLE

**ABSTRACT** - A laboratory study was carried out on the biology of *Tetranychus urticae* (Koch 1836) (Acari: Tetranychidae) in cotton cultivars IAC-17, IAC-18 and IAC-19, with the objective of assessing the behavior of this spider mite. The study was carried out in leaf disks, under the following environmental conditions: temperature ranging from 24°C to 26°C, air relative humidity ranging from 52% to 62% and 14 hours photoperiod. Under these conditions, the cotton cultivars did not exert any influence on the duration of the immature phases and of the preovipositional period of *T. urticae*, as well as on its egg-laying capacity. Cultivar IAC-19 was the least adequate for the mite, since it provided the smaller values for viability in the egg to adult stage, duration of the egg-laying period and female longevity. For all cultivars, the average duration of the quiescent period in the deutonymph phase was greater than that of the active period.

Index terms: *Tetranychus urticae*, *Gossypium hirsutum*, Tetranychidae biology.

## INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium* spp.) encontra-se entre as principais plantas cultivadas, desempenhando importante papel como fornecedor de fibras têxteis para a indústria especializada e de matéria-prima para obtenção de óleos comestíveis, entre outros produtos. Dos fatores que podem afetar adversamente a cultura, destaca-se o ataque de pragas, e entre elas se sobressai o ácaro *Tetranychus urticae* (Koch 1836), que provoca considerá-

veis perdas qualitativas e quantitativas na produção (Oliveira 1972 e Reis 1972). Apesar desta espécie ser bastante estudada em várias partes do mundo, sob os mais variados aspectos, observa-se que a literatura brasileira carece de estudos biológicos deste ácaro em nossas espécies vegetais.

A presente pesquisa teve por objetivo, o estudo da biologia de *T. urticae* nas cultivares comerciais de algodoeiro, IAC-17, IAC-18 e IAC-19, visando avaliar comparativamente o seu ciclo biológico e fornecer subsídios para o controle desta praga.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada nos laboratórios do Departamento de Defesa Fitossanitária da Faculdade de Ciências Agrônomicas-UNESP, Campus de Botucatu. Foram utilizadas três cultivares de algodoeiro, IAC-17, IAC-18 e IAC-19, além do feijoeiro 'Carioca' (*Phaseolus vulgaris* L.), utilizado como padrão. Os quatro vegetais, plantados

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 3 de janeiro de 1985. Parte da dissertação da autora, desenvolvida como requisito do curso de Pós-Graduação, em Entomologia da ESALQ/USP.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Estagiária do Dep. Defesa Fitossanitária, FCA-UNESP, CEP 18600 Botucatu, SP.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., Prof. - Adjunto, ESALQ, Dep. de Entomologia, Caixa Postal 9, CEP 13400 Piracicaba, SP.

<sup>4</sup> Eng. - Agr., Prof. - Adjunto, FCA-UNESP, Dep. Defesa Fitossanitária, CEP 18600 Botucatu, SP.

em vasos contendo solo coletado em área de Terra Roxa Estruturada, foram mantidos em telados.

Em primeiro lugar estabeleceu-se uma criação estoque de *T. urticae*. Essa criação foi iniciada a partir de espécimes coletados no campo, em morangueiro, e posteriormente mantidos em folhas de feijoeiro 'Carioca', utilizando-se laboratório sem controle de temperatura e umidade relativa do ar.

As observações biológicas foram feitas com ácaros individualizados em discos de folhas, obtidos com um vassador de 2,5 cm de diâmetro, extraídos, no caso das cultivares de algodoeiro, de folhas da parte mediana das plantas. Esses discos foram colocados em placas-de-Petri de 14 cm de diâmetro, contendo uma camada de algodão umedecido com água destilada; cada placa recebeu dois discos de cada cultivar de algodoeiro e de feijoeiro 'Carioca', os quais foram trocados a intervalos que variaram de quatro a seis dias. Cada disco recebeu uma larva recém-eclodida de *T. urticae*, obtidas de ovos colocados por fêmeas em discos de folhas dos quatro vegetais em estudo. O experimento foi iniciado com número variável de larvas, de acordo com o vegetal, de 124 a 140 em função da viabilidade dos ovos e da perda de larvas (especialmente na transferência) antes do início do estudo. Todo ele foi conduzido em câmaras climatizadas, com temperatura variando entre 24°C e 26°C, de acordo com a faixa referida por Boudreaux (1963) como ótima para muitas espécies de tetraniquídeos, umidade relativa do ar entre 52% e 62% e fotofase de 14 horas.

Com relação às fases imaturas de *T. urticae*, foram observados os parâmetros: duração do período de incubação, viabilidade de ovos, duração e viabilidade de cada uma das fases de desenvolvimento pós-embrionário. Os dois primeiros parâmetros foram determinados, para cada vegetal, com base em 100 ovos colocados por fêmeas criadas no respectivo substrato. Durante as fases de desenvolvimento pós-embrionário, duas observações diárias foram realizadas: às 9:00 h e às 17:00 h. Para espécimes adultos, foram observados cinco parâmetros biológicos de fêmeas e apenas um para machos: sua longevidade.

No caso das fêmeas, primeiramente foi determinada a duração do período de pré-oviposição, através de duas observações diárias. Na seqüência, o período de postura foi avaliado considerando-se apenas fêmeas fecundadas. Para isso, machos recém-emergidos de cada cultivar de algodoeiro e de feijoeiro 'Carioca', foram transferidos para discos respectivos, contendo uma fêmea recém-emergida ou uma deutonífa quiescente de fêmea. Durante esse período, realizou-se apenas uma observação diária, sendo que, à medida que os ovos eram contados, eram destruídos com auxílio de um estilete, no intuito de facilitar o desenvolvimento do trabalho.

Com as observações realizadas, determinou-se a capacidade de postura diária e total de fêmeas de *T. urticae*, bem como a duração do período. As observações foram efetuadas até a morte de cada um dos espécimes, anotando-se, então, a longevidade de fêmeas e machos.

Os experimentos foram delineados em blocos casualizados, sendo cada placa-de-Petri considerada um bloco, em vista das possíveis variações no nível de umidade das placas. Entretanto, dada a grande perda de espécimes adultos, ocorrida durante a condução desta pesquisa, alguns parâmetros só puderam ser analisados através de um delineamento inteiramente casualizado: longevidade de machos, duração do período de postura, número diário e total de ovos por fêmea, longevidade de fêmeas.

Para a comparação das durações dos períodos ativos e quiescentes das fases de desenvolvimento pós-embrionário de *T. urticae* observadas em cada cultivar de algodoeiro e em feijoeiro 'Carioca', também adotou-se o segundo delineamento estatístico. Todas as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados obtidos para os parâmetros biológicos relativos à fase adulta de *T. urticae* foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  pelo fato de não apresentarem distribuição normal, sendo realizadas duas análises, uma com todos os vegetais e outra apenas com as cultivares de algodoeiro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à duração das fases imaturas de *T. urticae*, nenhuma diferença significativa foi observada entre os vegetais em estudo, bem como quanto à duração do período de incubação (Tabelas 1 e 2).

Quanto aos dados relativos às viabilidades, de ovos e do período ovo-adulto, os menores valores foram encontrados na 'IAC-19', sendo que 'IAC-17' e 'IAC-18' apresentaram valores bem próximos entre si. Os valores obtidos para a duração do período ovo-adulto revelaram que, para fêmeas, a duração desse período é maior do que para machos, concordando com Vrie et al. (1972). Para cada uma das fases de desenvolvimento pós-embrionário, observou-se que as médias obtidas para a duração do período ativo e do período quiescente foram muito semelhantes, à exceção da fase de deutonífa, onde a duração média do período quiescente foi maior que a do período ativo, apresentando diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, nos quatro vegetais em estudo (Tabela 2).

Com relação à fase adulta de *T. urticae*, em primeiro lugar, a relação sexual observada variou de 2,1 fêmeas: 1,0 macho e 2,4 fêmeas: 1,0 macho (Tabela 5), concordando com vários autores, como Lehr & Smith (1957), que encontraram 2,2 fê-

TABELA 1. Duração dos períodos de incubação e ovo-adulto de *T. urticae*, com as respectivas viabilidades, em três cultivares de algodoeiro e em feijoeiro 'Carioca'.

Vegetal	Período de incubação (dias)		Viabilidade de ovos (%)	Período ovo-adulto				Viabilidade do período ovo-adulto (%)	
	Média			Fêmeas		Machos			Média
	I.V.			Média	I.V.	Média	I.V.		
Algodoeiro									
'IAC-17'	4,9 ± 0,3a	4,5 - 6,0	87,0	10,7 ± 0,4a	9,7 - 12,0	10,6 ± 0,5a	9,2 - 11,5	10,6 ± 0,4	
'IAC-18'	4,9 ± 0,3a	4,5 - 5,5	87,6	10,8 ± 0,4a	9,5 - 12,2	10,6 ± 0,8a	9,6 - 13,2	10,7 ± 0,6	
'IAC-19'	4,9 ± 0,2a	4,0 - 6,0	84,1	10,8 ± 0,5a	9,4 - 12,5	10,5 ± 0,6a	9,2 - 12,0	10,6 ± 0,5	
Feijoeiro 'Carioca'	5,0 ± 0,3a	4,5 - 6,0	89,4	10,5 ± 0,5a	9,2 - 12,0	10,1 ± 0,4a	9,4 - 11,0	10,3 ± 0,4	

I.V. = intervalo de variação dos dados.  
As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2. Duração média das fases de desenvolvimento pós-embrionário de *T. urticae* em três cultivares de algodoeiro e em feijoeiro 'Carioca'.

Vegetal	Duração média das fases (dias)*											
	Larva			Protoninfa			Deutoninfa			Quiescente		
	Ativa	Quiescente	Média	Ativa	Quiescente	Média	Ativa	Quiescente	Média	Ativa	Quiescente	Média
Algodoeiro												
'IAC-17'	1,0 ± 0,3a	0,4 - 2,5	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,3	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,0	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,0	0,8 ± 0,2a	0,5 - 2,0	1,1 ± 0,2b	0,5 - 1,6
'IAC-18'	1,0 ± 0,3a	0,4 - 2,0	0,9 ± 0,2a	0,5 - 1,5	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,1	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,1	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,6	1,1 ± 0,2b	0,5 - 1,5
'IAC-19'	1,0 ± 0,2a	0,4 - 1,5	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,5	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,5	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,5	0,9 ± 0,3a	0,5 - 2,1	1,1 ± 0,2b	0,5 - 2,0
Feijoeiro 'Carioca'	0,8 ± 0,3a	0,4 - 2,5	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,4	0,7 ± 0,2a	0,5 - 1,0	0,8 ± 0,2a	0,5 - 1,0	0,8 ± 0,3a	0,5 - 2,5	1,1 ± 0,2b	0,5 - 1,6

I.V. = intervalo de variação dos dados.

\* Na horizontal, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, em cada uma das três fases, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

meas; 1,0 macho e 2,3 fêmeas; 1,0 macho, e Saitô (1979), que observou 2,0 fêmeas; 1,0 macho. Os dados relativos aos parâmetros biológicos dessa fase, não apresentaram diferença significativa entre as cultivares de algodoeiro, quando analisados conjuntamente com os dados obtidos em feijoeiro 'Carioca'. Entretanto, quando foram analisados apenas os dados obtidos em algodoeiro, estes demonstraram, haver diferença estatística entre as cultivares, para os parâmetros duração do período de postura e longevidade de fêmeas, sendo que os

menores valores foram observados na cultivar IAC-19 (Tabelas 3 e 5).

Não houve diferença significativa com relação à duração do período de pré-oviposição e ao número diário e total de ovos por fêmea entre as cultivares de algodoeiro (Tabelas 3 e 4). A maior quantidade de ovos foi observada em feijoeiro 'Carioca', o qual diferiu estatisticamente das cultivares de algodoeiro quanto ao número diário de ovos, e da 'IAC-19' quanto ao número total.

A média de duração do período de postura, no

TABELA 3. Duração média dos períodos de pré-oviposição e oviposição de *T. urticae* em três cultivares de algodoeiro e em feijoeiro 'Carioca'.

Vegetal	Pré-oviposição (dias)*			Oviposição (dias)*		
	Média	I.V.	Média**	Média	I.V.	Média**
Algodoeiro						
'IAC-17'	1,3 ± 0,5 a	1,0 - 2,8	1,3 ± 0,5 a	17,7 ± 6,5 a	7,8 - 31,3	17,7 ± 6,5 a
'IAC-18'	1,2 ± 0,4 a	0,4 - 1,8	1,2 ± 0,4 a	17,9 ± 6,5 a	4,0 - 30,9	17,9 ± 6,5 a
'IAC-19'	1,2 ± 0,3 a	0,7 - 1,8	1,2 ± 0,3 a	13,2 ± 7,5 a	1,9 - 28,8	13,2 ± 7,5 b
Feijoeiro						
'Carioca'	1,2 ± 0,5 a	0,5 - 2,1		17,3 ± 10,7 a	2,1 - 38,3	

I.V. = Intervalo de variação dos dados.

\* = Análise estatística realizada com os dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

\*\* = Análise estatística realizada apenas para as cultivares de algodoeiro.

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4. Número diário e total de ovos por fêmea de *T. urticae*, em três cultivares de algodoeiro e em feijoeiro 'Carioca'.

Vegetal	Número de ovos por fêmea*					
	Diário			Total		
	Média	I.V.	Média**	Média	I.V.	Média**
Algodoeiro						
'IAC-17'	5,1 ± 1,4 b	3,0 - 9,4	5,1 ± 1,4 a	85,5 ± 26,3 ab	26,0 - 133,0	85,5 ± 26,3 a
'IAC-18'	4,5 ± 1,1 b	2,7 - 7,5	4,5 ± 1,1 a	81,7 ± 32,2 ab	11,0 - 146,0	81,7 ± 32,2 a
'IAC-19'	5,1 ± 1,9 b	3,7 - 7,5	5,1 ± 1,9 a	71,8 ± 42,1 b	7,0 - 159,0	71,8 ± 42,1 a
Feijoeiro						
'Carioca'	6,9 ± 2,0 a	2,0 - 10,6		116,3 ± 65,1 a	20,0 - 284,0	

I.V. = Intervalo de variação dos dados.

\* = Análise estatística realizada com os dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

\*\* = Análise estatística realizada apenas para as cultivares de algodoeiro.

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5. Longevidade média de fêmeas e machos de *T. urticae* em três cultivares de algodoeiro e em feijoeiro 'Carioca', com as relações sexuais obtidas.

Vegetal	Longevidade média (dias)*						Relação sexual fêmea: macho
	Fêmeas			Machos			
	Média	I.V.	Média**	Média	I.V.	Média**	
<b>Algodoeiro</b>							
'IAC-17'	21,4 ± 6,7a	9,9 - 34,8	21,4 ± 6,7a	5,4 ± 4,8a	2,3 - 16,1	5,4 ± 4,8a	2,4:1,0
'IAC-18'	22,1 ± 6,3a	8,8 - 33,8	22,1 ± 6,3a	3,5 ± 1,1a	2,1 - 4,8	3,5 ± 1,1a	2,3:1,0
'IAC-19'	16,6 ± 8,1a	5,8 - 35,8	16,6 ± 8,1b	4,7 ± 3,0a	1,6 - 7,5	4,7 ± 3,0a	2,2:1,0
<b>Feijoeiro</b>							
'Carioca'	21,0 ± 12,3a	5,0 - 47,4		4,6 ± 1,6a	3,0 - 7,9		2,1:1,0

I.V. = intervalo de variação dos dados.

\* - Análise estatística realizada com os dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

\*\* - Análise estatística realizada apenas para as cultivares de algodoeiro.

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

presente experimento, variou de 13,2 a 17,9 dias, sendo que as fêmeas viveram em média 16,6 a 22,1 dias.

Diferentes valores têm sido encontrados por vários autores, de acordo com as condições específicas de cada experimento. Assim, Shih et al. (1976) observaram em feijão-de-lima, à temperatura de 27°C, um período médio de postura de 19,0 dias e uma longevidade média de fêmeas de 19,1 dias, enquanto Herbert (1981), em macieira 'Delicious', à temperatura de 21°C, observou 26,5 e 30,6 dias para esses dois parâmetros, respectivamente.

O número médio de ovos por fêmea, na presente pesquisa, variou de 71,8 a 116,3 ovos, coincidindo com os dados de Vrie et al. (1972), segundo os quais, a média de ovos por fêmea é de 40,0 a 80,0 ovos, embora possa comumente exceder a 100,0. Laing (1969) obteve para *T. urticae* em morangueiro, à temperatura de 20,3°C, uma média de 37,9 ovos por fêmea, enquanto Shih et al. (1976) observaram uma média de 143,9 ovos, com o máximo de 304,0 ovos por fêmea. As Fig. 1 a 4 registram o ritmo de postura de *T. urticae* e a curva de sobrevivência de fêmeas. Pode-se observar que o ritmo de postura do ácaro em feijoeiro 'Carioca', expresso em número diário de ovos por fêmea, foi bem mais elevado que os registrados em algodoeiro,

sendo que entre as cultivares dessa malvacea, o ritmo de postura foi bastante semelhante, enquanto a sobrevivência de fêmeas foi relativamente menor na 'IAC-19'. O pico de postura, representado pelo maior número diário de ovos por fêmea, foi atingido no intervalo do segundo ao sétimo dia, de acordo com o vegetal. Em feijoeiro 'Carioca', utilizado como padrão, os dados obtidos revelaram que o número diário de ovos por fêmea foi maior nessa espécie vegetal do que nas cultivares de algodoeiro. Por sua vez, o número total de ovos, embora tenha sido estatisticamente maior apenas que o observado em 'IAC-19', também foi relativamente superior aos obtidos em 'IAC-17' e 'IAC-18'. Além disso, a viabilidade de ovos foi maior e a duração do período ovo-adulto para fêmeas e machos foi menor nessa cultivar de feijoeiro. Deve-se considerar que a criação estoque de *T. urticae* foi realizada em feijoeiro 'Carioca', sendo resultante de gerações sucessivas neste hospedeiro, enquanto os dados obtidos em algodoeiro referem-se a espécimes da primeira geração nessa malvacea. Dessa maneira, os dados obtidos em feijoeiro 'Carioca' podem significar, não uma superioridade como hospedeiro de *T. urticae*, mas o resultado de uma adaptação da população acarina a essa espécie vegetal (Lara 1979).

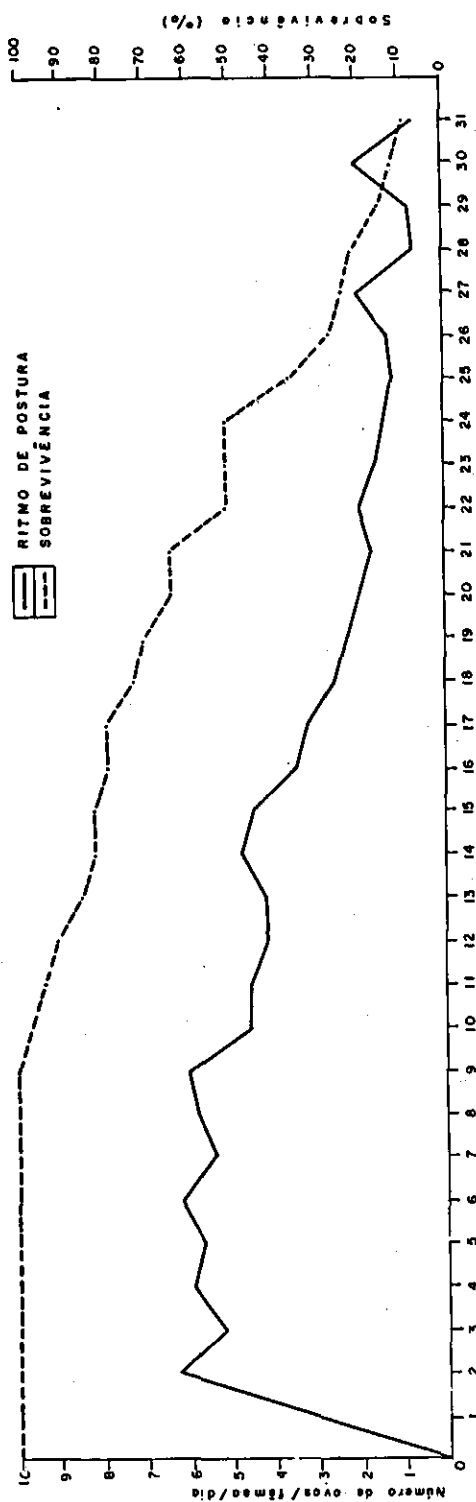


FIG. 1. Ritmo de postura e sobrevivência de fêmeas de *T. urticae* em algodoeiro, cultivar IAC-17.

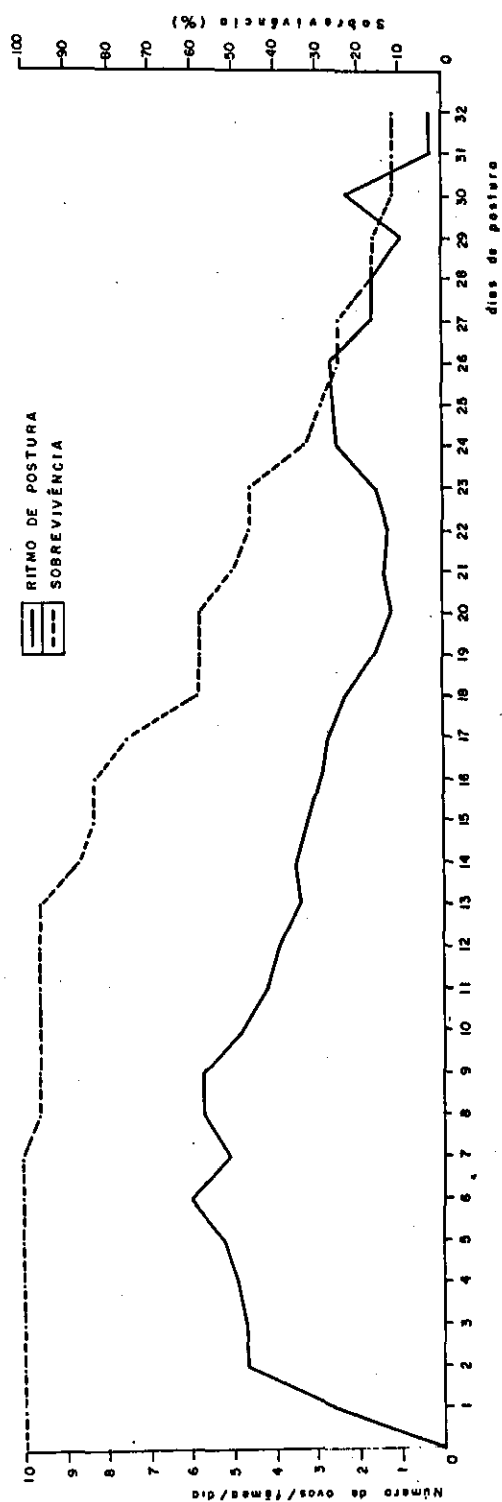


FIG. 2. Ritmo de postura e sobrevivência de fêmeas de *T. urticae* em algodoeiro, cultivar IAC-18.

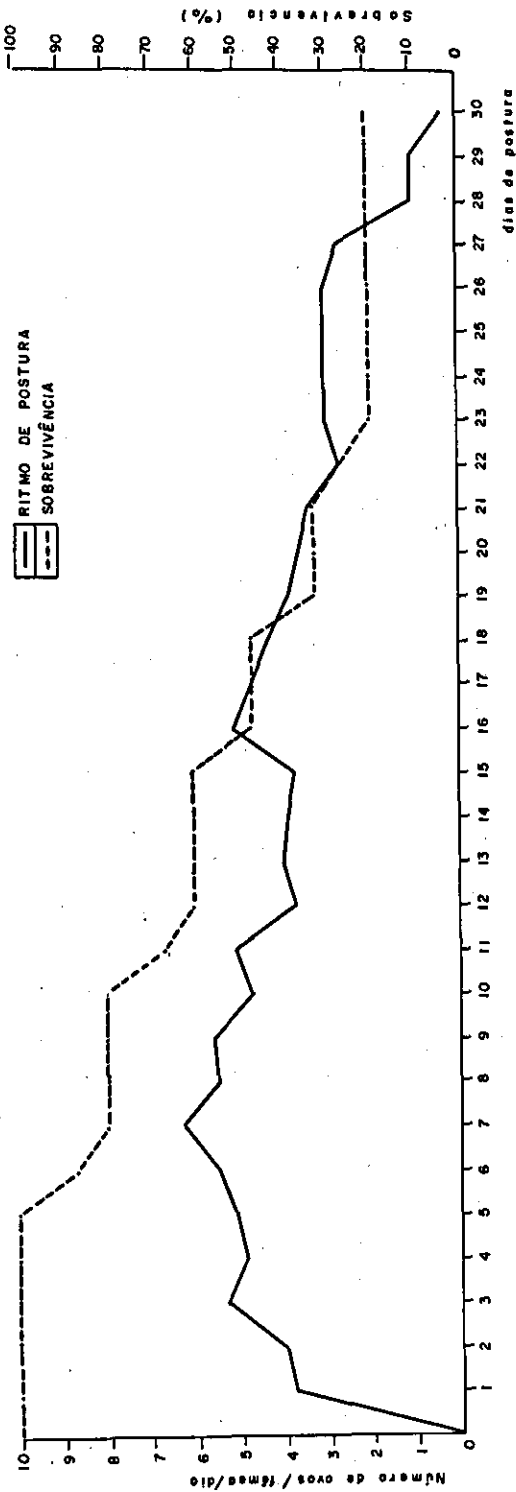


FIG. 3. Ritmo de postura e sobrevivência de fêmeas de *T. urticae* em algodoeiro, cultivar IAC-19.

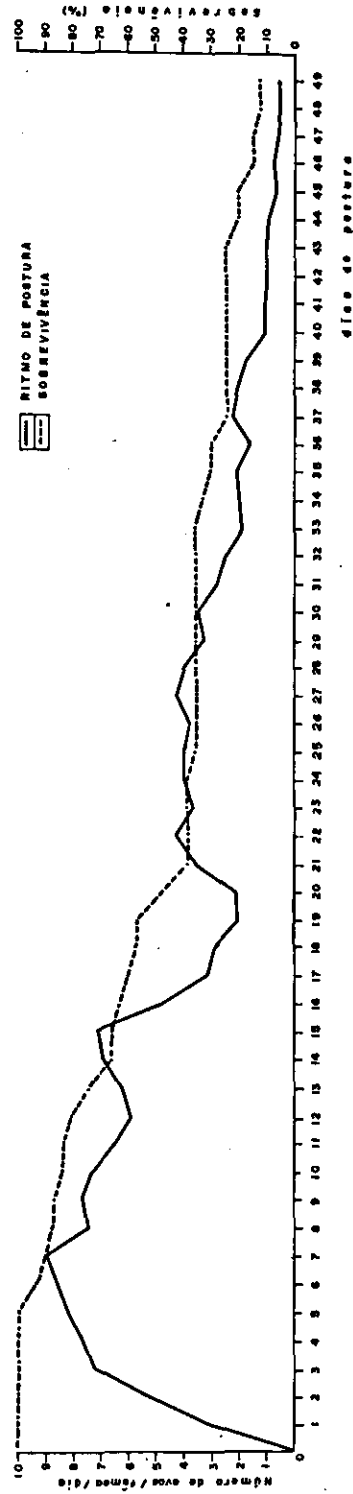


FIG. 4. Ritmo de postura e sobrevivência de fêmeas de *T. urticae* em feijoeiro 'Carioca'.

## CONCLUSÕES

1. Não há influência das cultivares de algodoeiro IAC-17, IAC-18 e IAC-19, na duração das fases imaturas e do período de pré-oviposição de *T. urticae*.

2. A duração média do período quiescente da fase de deutoninfa é maior que a do período ativo, nas três cultivares.

3. As cultivares de algodoeiro não influenciam a capacidade de postura de *T. urticae*.

4. A cultivar IAC-19 é a menos adequada ao ácaro, por apresentar a menor viabilidade do período ovo-adulto, a menor duração para o período de postura e a menor longevidade de fêmeas.

## REFERÊNCIAS

- BOUDREAUX, H.B. Biological aspects of some phytophagous mites. *Annu. Rev. Entomol.*, Palo Alto, 8:137-54, 1963.
- HERBERT, H.J. Biology, life tables, and innate capacity for increase of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). *Can. Entomol.*, Ottawa, 113:371-8, 1981.
- LAING, J.E. Life history and life table of *Tetranychus urticae* Koch. *Acarologia*, Paris, 11(1):32-42, 1969.
- LARA, F.M. Princípios de resistência de plantas a insetos. Piracicaba, Livroceres, 1979. 207p.
- LEHR, R. & SMITH, F.F. The reproductive capacity of three strains of the twospotted spider mite complex. *J. Econ. Entomol.*, College Park, 50(5):634-6, 1957.
- OLIVEIRA, C.A.L. Ação dos ácaros *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) e *Tetranychus* (T.) *urticae* Koch, 1836, na depreciação quantitativa e qualitativa da produção algodoeira. Piracicaba, ESALQ/USP, 1972. 150p. Tese Doutorado.
- REIS, P.R. Efeito do ácaro *Tetranychus* (T.) *urticae* (Koch, 1836) (Acarina: Tetranychidae) na produção e qualidade da fibra do algodoeiro, variedade IAC-RM<sub>3</sub>. Piracicaba, ESALQ/USP, 1972. 76p. Tese Mestrado.
- SAITÔ, Y. Comparative studies on life histories of three species of spider mites (Acarina: Tetranychidae). *Appl. Entomol. Zool.*, 14(1):83-94, 1979.
- SHIH, C.T.; POE, S.L. & CROMROY, H.L. Biology life table, and intrinsic rate of increase of *Tetranychus urticae*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, College Park, 69(2):362-4, 1976.
- VRIE, M. van de; MCMURTRY, J.A. & HUFFAKER, C. B. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies; a review. III. Biology, ecology, and pest status, and host-plant relations of tetranychids *Hilgardia*, Berkeley, 41(13):343-432, 1972.