

EFEITO DE DIFERENTES TEMPERATURAS E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS
DA COCHONILHA-BRANCA *PLANOCOCCUS CITRI* (RISSO,
1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) EM CAFEIEIRO

L.R.B. Correa¹, L.V.C. Santa-Cecília², B. Souza¹, F. J. Cividanes³

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil.
E-mail: robertaento@yahoo.com.br

RESUMO

Dentre as várias espécies que compõem a família Pseudococcidae, conhecida como cochonilha-branca, tem sido relatada como importante praga de diversas culturas. Considerando a grande variabilidade ambiental a que esse inseto está submetido, objetivou-se estudar aspectos biológicos dessa cochonilha em cafeeiro (*Coffea arabica*) em diferentes temperaturas e determinar as suas exigências térmicas. O experimento foi conduzido em câmaras climatizadas a $70 \pm 10\%$ UR, 12 horas de fotofase e temperaturas de 15, 20, 25, 30 e 35°C. Os resultados obtidos evidenciaram que a temperatura influenciou o desenvolvimento ninfal de *P. citri*, exceto o segundo ínstar de machos. A duração da fase ninfal de fêmeas variou de 77 a 30 dias quando se elevou a temperatura de 15 para 30° C e a longevidade das fêmeas foi maior para as condições extremas (15 e 30° C). Na fase ninfal, houve 100% de mortalidade quando expostas a 35° C, verificando-se menor valor (30%) a 25° C. A velocidade de desenvolvimento em função da temperatura ajustou-se ao modelo linear da hipérbole. Analisando os dados de exigências térmicas verificou-se que o limite inferior de temperatura (T_b) foi menor para os diferentes instares dos machos em relação aos das fêmeas. Os resultados indicaram que as baixas temperaturas prolongaram o desenvolvimento do inseto, e que a temperatura mais favorável foi de 25° C e as mais desfavoráveis foram as de 15 e 35° C.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica*, Coccoidea, biologia, temperatura.

ABSTRACT

HEAT REQUIREMENTS OF THE WHITE MEALYBUG *PLANOCOCCUS CITRI* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) ON COFFEE PLANTS. Of the various species that make up the family Pseudococcidae, *Planococcus citri*, known as the white mealybug, has been reported as an important pest afflicting various crops. Considering the great environmental variability to which this insect is submitted, this study was aimed to investigate the biological aspects of this bug on coffee trees (*Coffea arabica*) at different temperatures and to determine its heat requirements. The experiment was conducted in chambers acclimatized at $70 \pm 10\%$ UR, 12-hour photophase, and temperatures of 15, 20, 25, 30 and 35° C. The results obtained showed that temperature influenced the nymphal development of *P. citri*, except the second instar of males. The duration of the nymphal period of females ranged from 77 to 30 days when temperature was raised from 15 to 30° C, and longevity of females was longer for the extreme conditions (15 and 30° C). In the nymphal period, there was 100% of mortality when exposed to 35° C, and 30% at 25° C. The development velocity as related with temperature fit the linear hyperbolic model. Analysis of the heat-requirement data revealed that the lower limit of temperature (T_b) was lower for the different instars of males in relation to females. The results indicated that low temperatures prolonged the insect's development and that the most favorable temperature was 25° C, while the most unfavorable were 15 and 35° C.

KEY WORDS: *Coffea arabica*, Coccoidea, biology, temperature.

²IMA/EPAMIG, Centro Tecnológico do Sul de Minas, EcoCentro, Laboratório de Controle Biológico de Pragas, Lavras, MG, Brasil.

³Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Entomologia e Nematologia, Jaboticabal, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

As cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea) constituem-se em um dos principais grupos de insetos-praga em diversos sistemas de produção, infestando as plantas cultivadas e silvestres (CLAPS; TERÁN, 2001; SANTA-CECÍLIA; SOUZA, 2005).

A família Pseudococcidae inclui as cochonilhas-farinhas, assim denominadas por apresentarem o corpo recoberto por uma secreção finamente granulada, conferindo-lhes o aspecto de terem sido envolvidas em farinha. Dentre as várias espécies incluídas nessa família, destaca-se *Planococcus citri* (Risso, 1813) pelos danos ocasionados às diversas plantas cultivadas. Essa cochonilha apresenta uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, em plantas cultivadas em condições de campo e casa-de-vegetação (LLORENS, 1990; GRAVENA, 2003; SANTA-CECÍLIA; SOUZA, 2005).

Em cafeeiro, *P. citri* coloniza, especialmente, a região do pedúnculo e, ao sugar a seiva, causa chochamento e queda de botões florais e frutos. Além disso, exuda uma secreção açucarada (*honeydew*) que serve como substrato para o desenvolvimento da fumagina, acarretando a depreciação dos frutos.

Aspectos da biologia de *P. citri* foram estudados em algumas plantas hospedeiras como em citros (*Citrus sinensis*) (CORREA *et al.*, 2005a); em café (*Coffea arabica*) (INDIA COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT, 1984) e abóbora (*Cucurbita maxima*) (MALLESHAIAH *et al.*, 2000). No entanto, são escassos os estudos sobre o seu desenvolvimento associado a diferentes temperaturas.

Segundo SALVADORI; PARRA (1990), o desenvolvimento, reprodução e comportamento dos insetos são diretamente influenciados por vários fatores abióticos, entre eles a temperatura. Para se conhecer o efeito desse fator sobre o ciclo biológico dos insetos é necessário determinar a temperatura base e a constante térmica, as quais constituem as exigências térmicas de uma espécie, sendo que trabalhos sobre esse assunto têm sido desenvolvidos para insetos-praga e inimigos naturais (CIVIDANES; FIGUEIREDO, 1997).

Segundo WOODSON; EDELSON (1988), modelos matemáticos que usam graus-dia têm sido utilizados para descrever taxas de desenvolvimento e previsão de ocorrência de picos populacionais de insetos no campo. Tais modelos baseiam-se no somatório de unidades térmicas (graus-dia) para o inseto atingir seu desenvolvimento em função da temperatura do ambiente.

Considerando-se a importância de *P. citri* como praga em diversos cultivos agrícolas e a grande variabilidade ambiental a que esse inseto está submetido em condições naturais, este trabalho objetivou avaliar alguns aspectos da biologia dessa cochonilha em diferentes temperaturas e determinar as exigências térmicas ao seu desenvolvimento em cafeeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico de Pragas da EPAMIG, Centro Tecnológico do Sul de Minas Gerais, EcoCentro, Lavras, MG. Foi estabelecida uma criação de *P. citri* em abóboras (*C. maxima*) cultivar cabotchá, visando a obtenção de uma densidade populacional suficiente para o desenvolvimento do experimento.

Ovos da cochonilha, em número de 200, foram coletados dessa criação e transferidos individualmente para placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo discos foliares de *C. arabica* cultivar Mundo Novo (4 cm de diâmetro), dispostos sobre uma lâmina de aproximadamente 5 mm de ágar-água a 1%. As placas foram vedadas com filme plástico PVC e dispostas em câmaras climatizadas reguladas a temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35 ± 2° C, 70 ± 10% UR e 12 horas de fotofase. A cada cinco dias, foram renovados o ágar-água e os discos foliares.

As cochonilhas foram observadas diariamente sob microscópio estereoscópico, avaliando-se o número, a duração e a mortalidade em cada ínstar e na fase ninfal, e a longevidade de machos e fêmeas. A avaliação dos instares dos machos no interior do casulo foi realizada observando as exúvias, que são exteriorizadas pelas ninfas.

Como não há diferenciação sexual evidente no início do desenvolvimento ninfal, as repetições foram constituídas por espécimes com sexo não conhecido. A duração do quarto ínstar foi avaliada apenas para as ninfas-macho, haja vista a fase ninfal das fêmeas compreender apenas três estádios de desenvolvimento. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 40 repetições, sendo cada uma constituída por um inseto encerrado em uma placa.

Os dados da duração dos instares, fase ninfal e longevidade foram submetidos à análise de variância (ANAVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com dados transformados em \sqrt{x} . Para a comparação entre médias de mortalidade foi utilizado o teste de Qui-quadrado a 5% de significância.

Através dos dados da duração média dos diferentes instares e da fase ninfal em cada temperatura, determinou-se, pelo método da hipérbole (HADDAD *et al.*, 1999), a temperatura base (T_b) em °C e a constante térmica (K) em graus-dia.

Onúmero de gerações anuais foi estimado mediante as constantes térmicas da fase ninfal de fêmeas, adotando-se a metodologia estabelecida por PARRA (1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura influenciou o desenvolvimento do primeiro ínstar de machos e fêmeas, constatando-se

uma redução de cerca de 70% na duração quando se elevou a temperatura de 15 para 25°C (Tabela 1). O valor encontrado a 25°C foi próximo ao verificado por CORREA *et al.* (2005b) (7,8 dias) para essa mesma cochonilha, criada em *C. arabica* cultivar Acaia Cerrado.

A duração do segundo ínstar de fêmeas não foi afetada pelas temperaturas de 20, 25 e 30°C, variando de 7,1 a 10,2 dias, porém, a 15°C houve um prolongamento superior a 100% em relação à temperatura de 20°C. A 35°C não foram observadas ninfas fêmeas devido à morte de todas durante o primeiro ínstar. Já para o segundo ínstar dos machos, não houve influência da temperatura (Tabela 1).

Para o terceiro ínstar de fêmeas, a duração foi afetada apenas pela temperatura de 15°C, que causou um prolongamento no desenvolvimento, enquanto que no intervalo de 20 a 30°C, houve uma tendência à estabilização (Tabela 1). Esse fato pode indicar que existe uma maior sensibilidade das ninfas da cochonilha às temperaturas mais baixas, em relação àquelas mais elevadas, na faixa testada neste trabalho.

No terceiro ínstar de machos, a temperatura de 25°C apresentou-se como a mais favorável por permitir menor duração. No quarto ínstar, houve uma redu-

ção de seis vezes na duração quando se elevou a temperatura de 15 para 30°C, diminuindo de 12 para dois dias (Tabela 1).

A temperatura de 25°C proporcionou a menor duração em todos os instares, tanto para machos como para fêmeas, enquanto a de 15°C ocasionou os maiores valores (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados por GARCIA *et al.* (1992) para a cochonilha *Dysmicoccus cryptus* (HEMPEL, 1918) (Hemiptera: Pseudococcidae), criada em tubérculos de batata, constatando um aumento na velocidade de desenvolvimento em função do aumento da temperatura.

A duração da fase ninfal de fêmeas foi muito influenciada pelas temperaturas avaliadas, tendo sido decrescente no intervalo de 15 a 25°C, havendo um pequeno acréscimo a 30°C (Tabela 1). A fase ninfal dos machos apresentou um comportamento semelhante ao das fêmeas, constatando-se um prolongamento na duração à medida que se reduziu a temperatura. MALLESHIAH *et al.* (2000) encontraram para ninfas dessa mesma espécie de cochonilha, criada em frutos de abóbora a 26-28°C, valores de 28,1 e 20,1 dias para fêmeas e machos, respectivamente, resultados que se aproximam dos encontrados no presente trabalho à 30°C.

Tabela 1 - Duração média (\pm EP) (dias) dos instares, da fase ninfal e longevidade de machos e fêmeas de *Planococcus citri* em *Coffea arabica* cultivar Mundo Novo, em diferentes temperaturas, UR 70 \pm 10% e 12 horas de fotofase.

Ínstar/Fase (sexo)	Temperaturas (°C)*					Valor P*
	15	20	25	30	35	
1º ínstar (F, M)	28,4 \pm 1,4a (n = 19)	14,4 \pm 0,3b (n = 32)	8,5 \pm 0,3c (n = 38)	9,6 \pm 1,1c (n = 18)	11,8 \pm 2,2bc (n = 5)	< 0,001
2º ínstar (F)	23,2 \pm 2,5a (n = 13)	10,2 \pm 1,1b (n = 13)	7,1 \pm 0,6b (n = 15)	8,2 \pm 2,0b (n = 5)	--	< 0,001
2º ínstar (M)	16,0 (n = 1)	11,1 \pm 0,5 (n = 16)	8,5 \pm 0,5 (n = 15)	10,9 \pm 2,4 (n = 8)	11,0 (n = 1)	0,09
3º ínstar (F)	32,0 \pm 3,9a (n = 7)	9,5 \pm 0,8b (n = 11)	8,1 \pm 0,8b (n = 13)	11,7 \pm 3,0b (n = 3)	--	< 0,001
3º ínstar (M)	10,0a (n = 1)	5,3 \pm 0,7ab (n = 15)	3,5 \pm 0,3b (n = 15)	4,1 \pm 0,7ab (n = 7)	--	0,009
4º ínstar (M)	12,0a (n = 1)	8,2 \pm 0,6a (n = 11)	3,7 \pm 0,5b (n = 15)	2,0 \pm 0,4b (n = 6)	--	< 0,001
Fase ninfal (F)	76,6 \pm 4,8a (n = 7)	35,2 \pm 1,5b (n = 11)	23,2 \pm 0,7c (n = 13)	30,0 \pm 5,6bc (n = 3)	--	< 0,001
Fase ninfal (M)	63,0a (n = 1)	37,9 \pm 1,2b (n = 11)	24,1 \pm 0,4c (n = 15)	19,8 \pm 2,0d (n = 6)	--	< 0,001
Fase adulta (F)	29,0 \pm 7,0b (n = 7)	67,5 \pm 6,9a (n = 11)	59,6 \pm 4,1a (n = 13)	17,0 \pm 10,4b (n = 3)	--	< 0,001
Fase adulta (M)	2,0 (n = 1)	1,9 \pm 0,3 (n = 11)	1,5 \pm 0,1 (n = 15)	1,3 \pm 0,3 (n = 6)	--	0,450

* Médias seguidas com mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Dados transformados em \sqrt{x} .

F= fêmea, M= macho

n= número de exemplares avaliados.

A cochonilha *P. citri* completou seu desenvolvimento ninfal nas temperaturas a que foi submetida, exceto a de 35°C, onde houve morte de todas as ninfas a partir do primeiro ínstar para as fêmeas e do segundo ínstar para os machos (Tabela 1). No entanto, observou-se que, com o aumento da temperatura até 25°C, ocorreu uma redução da fase ninfal para as fêmeas e até 30°C para os machos. Segundo HIGLEY *et al.* (1986), entre a temperatura mínima exigida pelo inseto e a temperatura ótima, ocorre uma elevação na taxa de enzimas favorecendo a formação do complexo enzima-substrato sob condições térmicas mais elevadas, acrescentando, ainda, que temperaturas mais altas fornecem mais energia para o metabolismo. Pode-se, assim, sugerir uma maior sensibilidade das ninfas de *P. citri* às temperaturas mais baixas, as quais provocaram um prolongamento do desenvolvimento ninfal, decorrente do decréscimo da atividade metabólica nessas condições, resultando em maior período para completar a fase ninfal.

A longevidade das fêmeas foi menor nas temperaturas extremas (15 e 30°C), sendo que a 20 e 25°C constatou-se uma maior duração da fase adulta desse inseto. Para os machos, a temperatura não afetou a longevidade verificando-se uma variação de 1,3 a 2,0 dias (Tabela 1). A curta duração constatada para a fase adulta dos machos é comum na família Pseudococcidae, e é conseqüência da ausência de alimentação que ocorre em função do atrofiamento das peças bucais, que estão presentes somente no primeiro e segundo ínstars.

Em relação à fase ninfal, as temperaturas de 20 e 25°C proporcionaram as menores mortalidades, enquanto que as de 15, 30 e 35°C acarretaram a menor sobrevivência. Das 40 ninfas recém-eclodidas e criadas a 15°C, apenas oito atingiram a fase adulta, e a 30°C, somente onze tornaram-se adultos. A 20 e 25°C, 22 e 28 delas se desenvolveram até a fase adulta, e a

35°C, constatou-se efeito deletério, verificando-se 100% de mortalidade das ninfas (Tabela 2). COLEN *et al.* (2000), estudando a cochonilha *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) (Hemiptera: Pseudococcidae), constataram mortalidades elevadas, mesmo na temperatura de 25°C, o que foi atribuído à metodologia utilizada. Entretanto, GARCIA *et al.* (1992), em seus estudos sobre o desenvolvimento da cochonilha *D. cryptus* em tubérculos de batata em diferentes temperaturas, obtiveram menores mortalidades, sendo que a de 25°C proporcionou uma sobrevivência de 97%.

Embora tenha sido constatada alta mortalidade de ninfas a 30 e 35°C, é comum a ocorrência dessa cochonilha em condições de temperaturas elevadas. Porém, no campo, adultos e ninfas vivem em colônias nas rosetas e raízes de cafeeiros, regiões da planta que proporcionam um microclima mais favorável ao seu desenvolvimento. Além disso, em condições naturais, os insetos não estão sujeitos a temperaturas constantes, mas, ao contrário, estão submetidos a condições térmicas oscilantes especialmente aquelas ocorridas entre o dia e a noite.

Analisando o efeito da temperatura na duração dos ínstars e na mortalidade ao longo da fase ninfal, verificou-se que a condição mais adequada foi a de 25°C, pois combina maior sobrevivência com menor duração. O desenvolvimento mais lento foi observado a 15°C, acompanhado de uma alta mortalidade, sendo, então, a temperatura mais desfavorável ao desenvolvimento do inseto.

O ciclo de vida (fase ninfal + longevidade) dos machos de *P. citri* foi reduzido à medida que elevou a temperatura, sendo de 65,0; 39,8; 25,6 e 21,1 dias a 15, 20, 25 e 30°C, respectivamente. Da mesma forma, as fêmeas apresentaram uma redução na duração do ciclo com o aumento da temperatura, constatando-se 105,6; 102,7; 82,8 e 47,0 dias a 15, 20, 25 e 30°C, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 2 - Mortalidade média (%) nos ínstars e na fase ninfal de *Planococcus citri* em *Coffea arabica* cultivar Mundo Novo, em diferentes temperaturas, UR 70 ± 10% e 12 horas de fotofase.

Ínstar/Fase(sexo)	Temperaturas (°C) *					Valor P*
	15	20	25	30	35	
1º ínstar (F,M)	52,5b (n= 40)	20,0c (n= 40)	5,0d (n= 40)	55,0b (n= 40)	87,5a (n= 40)	< 0,001
2º ínstar (F,M)	26,0b (n= 19)	9,4b (n= 32)	21,1b (n= 38)	27,8b (n= 18)	80,0a (n= 5)	0,010
3º ínstar (F,M)	42,9ab (n= 14)	10,3c (n= 29)	6,7c (n= 30)	15,4bc (n= 13)	100,0a (n= 1)	0,004
Fase ninfal (F,M)	80,0b (n= 40)	45,0c (n= 40)	30,0c (n= 40)	72,5b (n= 40)	100,0a (n= 40)	<0,001

*Médias seguidas com mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Qui-quadrado a 5% de significância.

F= fêmea, M= macho

n = número de exemplares avaliados.

Tabela 3 - Limite térmico inferior de desenvolvimento ou temperatura base (Tb), constante térmica (K), equações da velocidade de desenvolvimento e coeficiente de determinação (R²) de *Planococcus citri*, em *Coffea arabica* cultivar Mundo Novo.

Ínstares/Fase(sexo)	Tb (°C)	K (GD)	Equações (l/D)	R ²
Primeiro (F,M)	11,0	121,3	- 0,09077067 + 0,00824358 X	0,991
Segundo (F)	10,4	102,3	- 0,1014873 + 0,009774161 X	0,995
Segundo (M)	3,7	181,3	- 0,02021492 + 0,005514698 X	0,999
Terceiro (F)	10,6	108,5	- 0,09775689 + 0,009220676 X	0,891
Terceiro (M)	9,7	53,8	- 0,1799642 + 0,01857144 X	0,999
Fase ninfal (F)	10,6	334,9	- 0,03159983 + 0,0029864 X	0,999

GD= graus-dia.

F= fêmea, M= macho

Analisando os resultados de exigências térmicas, observou-se que a temperatura base e a constante térmica obtidas para *P. citri* variaram entre os ínstaes e na fase ninfal (Tabela 3). As temperaturas de 30 e 35° C, por não se ajustarem ao modelo linear da hipérbole, foram excluídas do cálculo das exigências térmicas. Também não foram considerados nos cálculos os dados obtidos para o quarto ínstar e fase ninfal de machos devido ter sobrevivido um único espécime à 15° C nesses estádios.

Verificou-se que o limite inferior de temperatura (Tb) foi menor para os diferentes ínstaes dos machos em relação aos das fêmeas (Tabela 3). Pode-se observar que o segundo ínstar de machos foi o que demonstrou ser mais tolerante às temperaturas baixas, por apresentar o menor limiar térmico inferior. Entretanto, COLEN *et al.* (2000), estudando a cochonilha-do-abacaxi *D. brevipes*, encontraram resultados inversos, ou seja, dados de temperatura base menores para fêmeas do que para machos.

A velocidade de desenvolvimento em função da temperatura ajustou-se ao modelolinear da hipérbole (HADDAD *et al.*, 1999) (Tabela 3). Considerando-se a fase ninfal de fêmeas de *P. citri*, verificou-se que a temperatura base foi de 10,6° C. COLEN *et al.* (2000) obtiveram um limite térmico inferior de 9,5° C para *D. brevipes* em abacaxizeiros. A constante térmica obtida para a fase ninfal da fêmea foi de 334,9 GD, valor inferior ao encontrado por COLEN *et al.* (2000) para cochonilha-do-abacaxi (605,62 GD).

MARTINEZ-FERRER *et al.* (2003) obtiveram um limiar térmico inferior de 8,3° C para *P. citri* em pomares cítricos, através de picos populacionais de machos e fêmeas, e um valor de 562,4 GD para a constante térmica. BODENHEIMER (1951), citado por MARTINEZ-FERRER *et al.* (2003), trabalhando em condições de laboratório com insetos criados em brotos de batata, encontrou valores de 8,4° C e 525 GD para o limite térmico inferior e constante térmica, respectivamente.

Mediante a metodologia proposta por PARRA (1981), calculou-se o número de gerações anuais da cochonilha-branca na faixa considerada ideal para a cafeicultura, que é de 19 a 22° C (SAMPALHO, 2006). Utilizou-se uma temperatura intermediária de 20° C como isoterma nos cálculos e obteve-se uma estimativa de 10,2 gerações anuais para fêmeas. MARTINEZ-FERRER *et al.* (2003) identificaram cinco gerações de *P. citri* ao ano em pomares cítricos e fizeram referências a BODENHEIMER (1951), que detectou oito gerações ao ano na Palestina, AVIDOV *et al.* (1969) que constataram em Israel seis gerações por ano, e KATSOYANNOS (1996) que relatou duas a três gerações ao ano no norte do Mediterrâneo. Provavelmente, as diferenças no número de gerações anuais devem-se, entre outros fatores, às variações climáticas decorrentes da localização geográfica das diversas regiões, bem como aos diferentes hospedeiros.

CONCLUSÕES

- A temperatura influencia o tempo de desenvolvimento dos estádios ninfais, fase ninfal e longevidade de *P. citri* em cafeeiro.
- A temperatura de 15° C provoca um prolongamento na fase de desenvolvimento de *P. citri*; a 35° C a fase ninfal não se completa. A temperatura de 25° C é a mais favorável ao desenvolvimento do inseto.
- As temperaturas base e constantes térmicas de *P. citri* em cafeeiro variam de acordo com o sexo e os estádios de seu desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento de Café (CBP & D Café), pelo financiamento da pesquisa, e à FAPEMIG pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

- AVIDOV, Z.; HARPAZ, I. Mealybugs. In: *Plant Pests of Israel*. Jerusalem: University Press, p.176-195, 1969. apud MARTINEZ-FERRER, M.T.; GARCIA-MARI, F.; RIPOLLES-MOLES, J.L. Population dynamics of *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus groves in Spain. *Integrated Control in Fruit Crops*, v.26, n.6, p.149-161, 2003.
- BODENHEIMER, F.S. *Citrus Entomology in the Middle East*. The Hague: W. Junk Publ., 1951. 663p. apud MARTINEZ-FERRER, M.T.; GARCIA-MARI, F.; RIPOLLES-MOLES, J.L. Population dynamics of *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus groves in Spain. *Integrated Control in Fruit Crops*, v.26, n.6, p.149-161, 2003.
- CIVIDANES, F.J.; FIGUEIREDO, J.G. Previsão de picos populacionais de percevejos pragas da soja em condições de campo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.26, n.3, p.517-525, 1997.
- CLAPS, L.E.; TERÁN, A.L. Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) asociadas a cítricos en la Provincia de Tucumán (Republica da Argentina). *Neotropical Entomology*, v.30, n.3, p.391-402, 2001.
- INDIA COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. II. Mealybug. In: ANNUAL DETAILED TECHNICAL REPORT, 36, 1982/1983, Chikmagalur, India. Chikmagalur: Noresh Traders, Printing Division, 1984. p.66-68.
- COLEN, K.G.F., SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; MORAES, J.C.; REIS, P.R. Efeitos de diferentes temperaturas sobre a biologia da cochonilha pulverulenta *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.22, n.2, p.248-252, 2000.
- CORREA, L.R.B.; BONANI, J.P.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, B. Aspectos biológicos da cochonilha-branca [*Planococcus citri* (Risso, 1813)] em citros. *Laranja*, v.26, n.2, p.265-271, 2005a.
- CORREA, L.R.B.; ALCANTRA, E.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; PEDRO NETO, M.; SOUZA, B. Desenvolvimento da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em dois cultivares de café *Coffea arabica* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 31., 2005, Guarapari. *Trabalhos apresentados*. Varginha: MAPA/PROCAFÉ, 2005b. p.103-105.
- GARCIA, A.; ALAUZET, C.; DECAZY, B. Biologie de la cochonille racinaire du caféier *Dysmicoccus cryptus* (Hempel, 1918) comb.n. (Homoptera: Pseudococcidae). *Café Cacao Thé*, v.36, n.1, p.35-44, 1992.
- GRAVENA, S. Cochonilha branca: descontrolada em 2001. *Laranja*, v.24, n.1, p.71-82, 2003.
- HADDAD, M.L.; PARRA, J.R.P.; MORAES, R.C.B. *Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos*. Piracicaba: FEALQ, 1999. 29p.
- HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P.; OSTLIE, K.R. Degday: A program for calculating degree-days, and assumption venid the degree-day approach. *Environmental Entomology*, v.15, n.5, p.999-1016, 1986.
- KATSOYANNOS, P. *Integrated Insect Pest Management for Citrus in Northern Mediterranean Countries*. Athens, Benaki Phytopatological Institute, 1996. 110p. apud MARTINEZ-FERRER, M.T.; GARCIA-MARI, F.; RIPOLLES-MOLES, J.L. Population dynamics of *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus groves in Spain. *Integrated Control in Fruit Crops*, v.26, n.6, p.149-161, 2003.
- LLORENS, J.M. *Homoptera I – Cochinillas de los cítricos y su control biológico*. Valencia: PISA Ediciones, 1990. 260p.
- MALLESHAIAH, B.; RAJAGOPAL, K.; GOWDA, K.N.M. Biology of citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Crop Research*, v.20, n.1, p.130-133, 2000.
- MARTINEZ-FERRER, M.T.; GARCIA-MARI, F.; RIPOLLES-MOLES, J.L. Population dynamics of *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus groves in Spain. *Integrated Control in Fruit Crops*, v.26, n.6, p.149-161, 2003.
- PARRA, J.R.P. *Biologia comparada de Perileucoptera coffeella (Guerin-Meneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo*. 1981. 96p. Tese (Livre-Docência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1981.
- SALVADORI, J.R.; PARRA, J.R.P. Efeito da temperatura na biologia e exigências térmicas de *Pseudaletia sequax* (Lepidoptera: Noctuidae), em dieta artificial. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.25, n.12, p.1693-1700, 1990.
- SAMPAIO V. *Exigências climáticas: café requer condições específicas*. Disponível em: <<http://www.coffeebreak.com.br/ocafezal>>. Acesso em: 25 out. 2006.
- SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, B. Controle biológico de cochonilhas-farinhas em cultivos protegidos. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.26, n.225, p.24-30, 2005.
- SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA-NOVA, N.A. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- WOODSON, W. D.; EDELSON, J.V. Development rate as function of temperature a carrot weevil, *Listronotus texanus* (Coleoptera: Curculionidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v.81, n.2, p.525-524, 1988.

Recebido em 19/3/07

Aceito em 19/3/08