

**TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE *Planococcus citri* (Risso) E
Planococcus minor (Maskell) (Hemiptera: Pseudococcidae) EM CAFEIEIRO**

Marlice Botelho Costa¹, Brígida Souza², Lenira Viana Costa Santa-Cecília³,
Ernesto Prado⁴

(Recebido: 20 de julho de 2015 ; aceito: 01 de dezembro de 2015)

RESUMO: As cochonilhas-farinhentas *Planococcus citri* e *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae) são de importância crescente na cafeicultura brasileira e causam danos similares às plantas. Assim, objetivou-se determinar as características relacionadas ao desenvolvimento dessas espécies, testando-se a hipótese de que, embora consideradas crípticas, essas cochonilhas apresentem aspectos biológicos diferentes. Ninfas recém-eclodidas foram individualizadas em placas de Petri contendo discos foliares de cafeeiro dispostos sobre uma lâmina de ágar-água. O desenvolvimento dos insetos foi acompanhado até a emergência dos adultos, quando se procedeu à formação dos casais. Avaliaram-se as características reprodutivas e, por meio da tabela de vida, foram estimados: duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (Ro), taxa intrínseca de aumento (Rm), razão finita de aumento (λ) e tempo necessário para duplicar em número de indivíduos (TD). De uma maneira geral, as características reprodutivas, bem como aquelas avaliadas na tabela de vida de fertilidade, não diferiram entre as espécies. As fêmeas de ambas as espécies produziram número similar de descendentes, rejeitando-se a hipótese testada.

Termos para indexação: Cochonilhas-farinhentas, espécies crípticas, *Coffea* spp., biologia.

**FERTILITY LIFE TABLE OF THE *Planococcus citri* (RISSO) AND *Planococcus minor*
(Maskell) (Hemiptera: Pseudococcidae) IN COFFEE TREE**

ABSTRACT: The mealybugs *Planococcus citri* and *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae) have increased their importance in Brazilian coffee and cause similar damage to plants. Our objective was to determine the characteristics related to the development of these species, testing the hypothesis that, despite of considered cryptic, they have different biological characteristics. Mealybugs crawlers were individually isolated inside Petri dishes containing coffee leaf discs on an agar layer. Its development was monitored until adult emergence when females were enclosed with a male. We evaluated fertility parameters and by means of a life table, we estimated the mean generation time (T), the reproduction net rate (Ro), the increasing net rate (Rm), the finite increasing rate (λ) and the time needed to double the number of individuals (TD). Generally, the reproductive and fertility parameters did not differ between both species. These results show that females of both species produce similar number of descendents rejecting the tested hypothesis.

Index terms: Mealybugs, cryptic species, *Coffea* spp., biology.

1 INTRODUÇÃO

As cochonilhas *Planococcus citri* (Risso) e *Planococcus minor* (Maskell), também conhecidas por cochonilhas-da-roseta, têm ocorrência registrada em cultivos de cafés Arábica e Conillon em diversas regiões produtoras no Brasil (SANTA-CECÍLIA; SOUZA, 2014). Essas espécies são facilmente confundidas por sua semelhança morfológica e por compartilharem a mesma distribuição geográfica e plantas hospedeiras, embora *P. minor* seja mais comumente constatada em cacau (WILLIAMS; GRANARA DE WILLINK, 1992).

Essas cochonilhas têm sido detectadas em surtos esporádicos em cafeeiros (SOUZA et al., 2008) e sua importância tem aumentado devido aos elevados níveis populacionais atingidos. Em

alguns municípios do estado do Espírito Santo, a cochonilha-da-roseta vem sendo relatada como praga-chave de cafés 'Conillon' (SANTA-CECÍLIA; SOUZA, 2014), contudo, devido à dificuldade de serem distinguidas, a determinação específica se torna comprometida.

Embora diversas pesquisas sobre o desenvolvimento desses insetos tenham sido feitas em cafeeiro no Brasil (CORREA et al., 2011; SANTA-CECÍLIA et al., 2009, SANTA-CECÍLIA; PRADO; OLIVEIRA, 2013; SOUSA et al., 2012), são restritas aquelas que tratam de aspectos relacionados à reprodução, e desconhecidas as tabelas de vida elaboradas para ambas as espécies. Estudos sobre tabelas de vida assumem importância na medida em que permitem evidenciar, de forma detalhada, componentes-chave da biologia de uma espécie e a possível diferença entre espécies crípticas.

^{1,2}Universidade Federal de Lavras/ UFLA - Departamento de Entomologia/DEN - Cx. P. 3037- 37200-000 - Lavras - MG
marlicebotelhocosta@gmail.com, brgsouza@den.ufla.br

^{3,4}IMA/Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais /EPAMIG - EcoCentro/Laboratório de Controle Biológico de Pragas - Cx. P. 176 - 37200-000 - Lavras - MG - scecilia@epamig.ufla.br, epradoster@gmail.com

Diante da importância do conhecimento da biologia reprodutiva de espécies envolvidas em programas de controle de pragas, objetivou-se contribuir com informações sobre a reprodução e a tabela de vida de fertilidade de *P. citri* e *P. minor* em cafeeiro, testando-se a hipótese de que essas espécies, embora consideradas crípticas, apresentem aspectos biológicos diferentes, quando mantidas em cafeeiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Espécimes de *P. citri* e *P. minor* previamente identificados de acordo com Williams e Granara de Willink (1992) foram criados em folhas de café (*Coffea arabica* L.) cultivar Mundo Novo e frutos de cacau (*Theobroma cacao* L.) cultivar em laboratório, à temperatura ambiente (20-25°C).

Ninfas recém-eclodidas das duas espécies provenientes dessas criações foram individualizadas em placas de Petri (5 cm Ø), contendo discos de folhas do terço médio de plantas adultas do cafeeiro Mundo Novo (4 cm Ø), dispostos sobre uma lâmina de 5 mm de ágar-água a 1%. As placas foram vedadas com filme plástico de Cloreto de Polivinila (PVC), sendo renovadas a cada cinco dias, conforme metodologia de Santa-Cecília et al. (2008).

Como não há diferença entre machos e fêmeas no início do desenvolvimento ninfal, o número de indivíduos de cada sexo somente foi conhecido a partir do segundo instar, quando os machos tecem casulos de seda antes de passarem para a fase de “pupa” (CORREA et al., 2005). Os casais foram formados introduzindo-se um macho, ainda no casulo, em cada placa contendo uma fêmea.

Foram utilizadas 30 placas de cada espécie, contendo um casal, as quais constituíram as repetições, arranjas em delineamento experimental inteiramente casualizado. As placas foram mantidas em câmaras climatizadas a 25±1°C, 70±10% de UR e 12 horas de fotofase.

Para avaliação da fecundidade (número de ovos/fêmea) e produção diária de ovos, considerou-se o período entre a primeira e a última postura. Os ovos foram individualizados em placas de Petri contendo discos foliares apoiados sobre ágar-água, como descrito anteriormente, registrando-se a viabilidade dos ovos por meio da eclosão das ninfas. O desenvolvimento ninfal foi acompanhado até o segundo instar para quantificação dos machos e fêmeas por data de postura. Avaliou-se a mortalidade diária das fêmeas. Os dados referentes às características reprodutivas e longevidade

seguiram as pressuposições de normalidade e de homogeneidade das variâncias, segundo os testes de Shapiro-Wilk. e Bartlett. Exceção foi feita para o período pós-reprodutivo para o qual foram realizadas várias tentativas para normalização sem, contudo, obter êxito. Assim, essa variável foi analisada pelo teste não paramétrico Mann Whitney. As demais características foram submetidas ao Teste de Student “t”.

Para elaboração da tabela de vida, foram determinados: X = intervalo de idade; L_x = índice de sobrevivência acumulado até a idade X ; M_x = número médio de ovos postos por fêmea em cada data de oviposição *versus* razão sexual da população.

Foram estimados: duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (R_0), razão infinitesimal de aumento (R_m), razão finita de aumento (λ) e tempo necessário para duplicar em número de indivíduos (TD). As características da tabela de vida e respectivos erros-padrão foram estimados pela técnica “Jackknife” e as médias comparadas pelo Teste de Student “t” unilaterais, utilizando-se o software LIFETABLE. SAS no ambiente “SAS System” (MAIA; LUIZ; CAMPANHOLA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as características estudadas, somente o período pré-reprodutivo diferiu entre as espécies, sendo 1,5 dias mais curto para *P. citri* (Tabela 1). Em trabalhos realizados com essa espécie em plantas ornamentais conhecidas como coleus [*Solenostemon scutellarioides* (L.) Codd], foi constatada uma duração de 11 dias a 25°C (GOLDASTEH et al., 2009). Em *P. minor* o período pré-reprodutivo foi de 10,2 dias quando criadas em brotos de batata (*Solanum tuberosum* L.) (FRANCIS; KAIROA; RODA, 2012) e de 6 a 8 dias em *Ixora* spp., soja [*Glycine max* (L.) Merrill] e *Acalypha* spp., (BISWAS; GHOSH, 2000).

A duração do período reprodutivo de ambas as espécies foi próxima à obtida por Goldasteh et al. (2009) que verificaram 17,6 dias para *P. citri*, a 25°C. Para *P. minor*, Francis, Kairoa e Roda (2012) constataram uma duração mais longa. Por outro lado, Biswas e Ghosh (2000) obtiveram 8,25 dias para *P. minor* criada em soja e 9,25 dias quando criada em *Ixora* spp. e *Acalypha* spp.

A longevidade das fêmeas de *P. citri* (36,5 dias) aproximou-se da obtida por Goldasteh et al. (2009) (32,1 dias) e Silva et al. (2014) (31,6 dias). Porém, foi inferior à constatada por Morandi Filho et al. (2008) (56,4 dias) para cochonilhas criadas

em folhas de videira e, também, por Correa et al. (2011) (55,5 dias), quando mantidas em folhas de café. Para *P. minor*, a duração da fase adulta (37,1 dias) foi próxima à observada por Martínez e Suris (2000) (31 dias) para espécimes criados em batata. Entretanto, foi inferior aos resultados de Correa et al. (2011), obtidos a partir de exemplares oriundos de cacaueteiro e cafeeiro e criados em folhas de café (53,8 e 59,1 dias, respectivamente). Para os machos de *P. citri* e *P. minor*, constatou-se 4,3 e 3,5 dias, respectivamente. A curta duração da fase adulta é comum em machos de Pseudococcidae, e é consequência do fato de não se alimentarem devido à atrofia das peças bucais, que estão presentes somente no primeiro e segundo instares.

O estudo dos períodos pré-reprodutivo, reprodutivo, pós-reprodutivo e longevidade é importante para o conhecimento das espécies, contudo, tais variáveis são dependentes das condições a que são submetidos os insetos, podendo influenciar seu desenvolvimento e sua prole. Como exemplo, tem-se o prolongamento do período reprodutivo em alguns insetos frente a condições adversas, o qual pode beneficiar sua performance. Por outro lado, condições favoráveis podem promover a concentração da oviposição

em um curto período, favorecendo o aumento do número de gerações.

A viabilidade média dos ovos de *P. citri* foi de 95% e de *P. minor* 92,9%, com um período embrionário de 3,7 e 5,2 dias, respectivamente. A razão sexual de *P. citri* foi de 0,47 e de *P. minor* de 0,61, valores calculados com base no número de ninfas eclodidas, que corresponderam a 73,3% e 72,4% do total de ninfas dessas espécies, respectivamente.

Quanto à fecundidade total, verificaram-se, para ambas as espécies, que foi inferior à constatada por outros autores. Francis, Kairoa e Roda (2012) relataram uma produção de 205,6 ovos por fêmea de *P. minor* criada em brotos de batata. Para *P. minor*, criada em *Acalypha* spp., Biswas e Ghosh (2000) constataram 139 ovos, e para *P. citri*, criada em duas variedades de coleus, Hogendorp, Cloyd e Swiader (2006) verificaram 184,0 e 110,1 ovos. Estas comparações devem ser consideradas somente como referências, já que as condições experimentais, origem dos insetos, manipulação e, sobretudo, a planta hospedeira, não são comparáveis entre os diferentes estudos.

TABELA 1 - Características reprodutivas (média \pm erro padrão) de *Planococcus citri* e *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae).

Características Reprodutivas	<i>P. citri</i>	<i>P. minor</i>	t	p	Mann-Whitney
Período pré-reprodutivo	13,3 \pm 0,4 (n= 29)	14,8 \pm 0,4 (n= 29)	-2,489	0,015*	-
Período reprodutivo	18,9 \pm 1,1 (n= 29)	17,7 \pm 1,3 (n= 29)	0,979	0,331	-
Período pós-reprodutivo	5,7 \pm 0,8 (n= 29)	6,3 \pm 0,8 (n= 29)	-	-	0,282
Longevidade	36,5 \pm 1,2 (n= 30)	37,1 \pm 1,8 (n= 30)	-0,078	0,937	-
Número diário de ovos	4,8 \pm 0,4 (n= 29)	4,5 \pm 0,4 (n= 29)	0,867	0,513	-
Número total de ovos	135,4 \pm 12,9 (n= 29)	121,5 \pm 11,3 (n= 29)	0,939	0,809	-

n = número de indivíduos observados.

*Diferença significativa pelo teste Student.

Observou-se que a fecundidade aumentou até o 18º dia para *P. citri* e até o 20º dia para *P. minor*, quando atingiram o pico de oviposição e, posteriormente, de forma constante e gradativa, diminuíram a produção de ovos, em função do avanço da idade das fêmeas (Figura 1). Considerando-se que *P. minor* iniciou o período reprodutivo cerca de dois dias após *P. citri*, verifica-se que o pico de oviposição dessas espécies ocorre no 18º dia após o início da postura.

Constatou-se maior número de machos em relação ao de fêmeas de *P. citri* no início e no final do período reprodutivo, enquanto o maior número de fêmeas foi verificado do 17º ao 23º dia. Para *P. minor*, o número de fêmeas se manteve proporcionalmente maior em relação ao número de machos, ao longo de todo o período de produção de ovos (Figura 2).

Um maior número de machos no início e no final do período reprodutivo de *P. citri* também foi observado por Ross et al. (2012) que, a princípio, atribuíram tal comportamento a uma estratégia para garantir oportunidades de acasalamento e assegurar a descendência desses insetos. No entanto, observaram que ambos os sexos, quando mantidos em condições ambientais similares, tornam-se reprodutivamente maduros na mesma idade, e sugeriram que a hipótese mais provável é que machos precoces aumentam o sucesso da cópula devido ao aumento da competição por fêmeas. Prasad et al. (2012) também sugeriram que o maior número de machos de *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, 1898 (Hemiptera: Pseudococcidae) emergidos no início do período reprodutivo seja uma possível compensação para aumentar as chances de acasalamento.

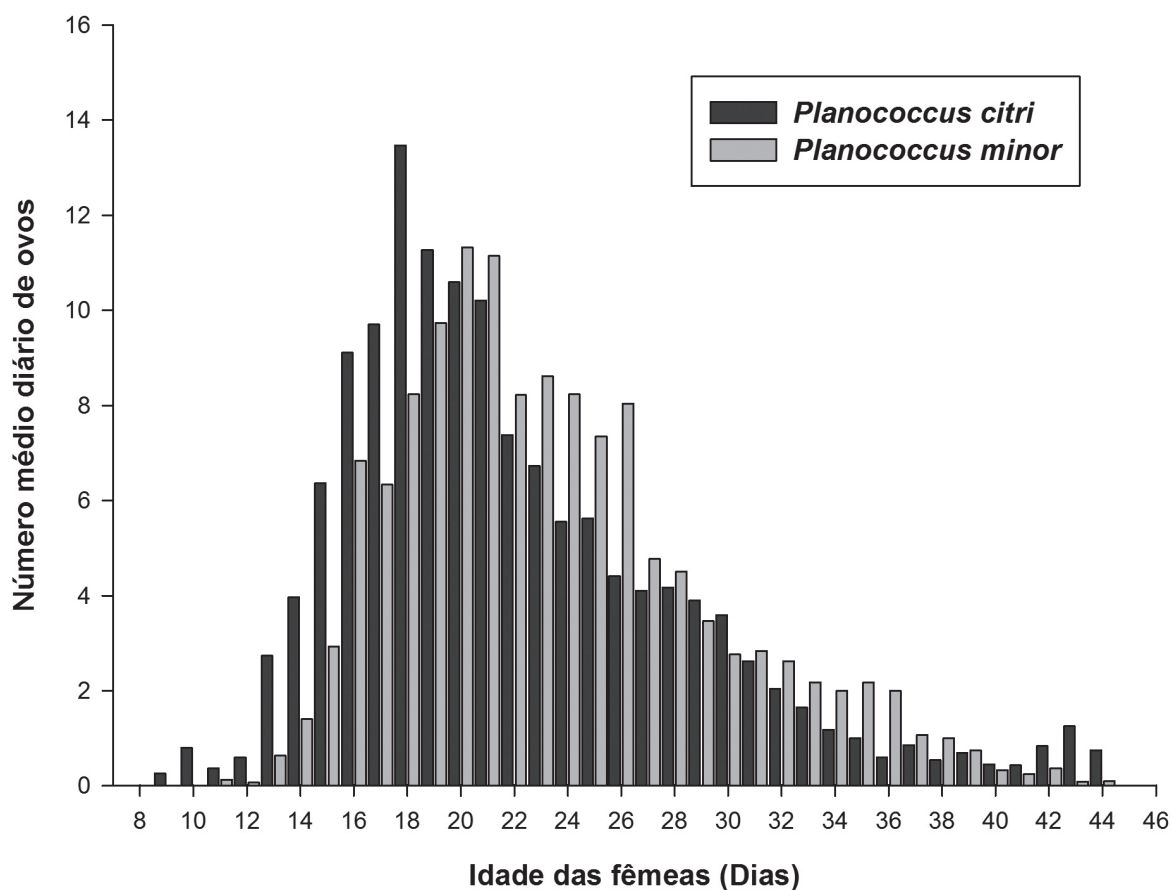


FIGURA 1- Fecundidade de *Planococcus citri* e *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae), criadas em discos foliares de cafeeiro, a $25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e fotofase de 12 horas, em função da idade da fêmea.

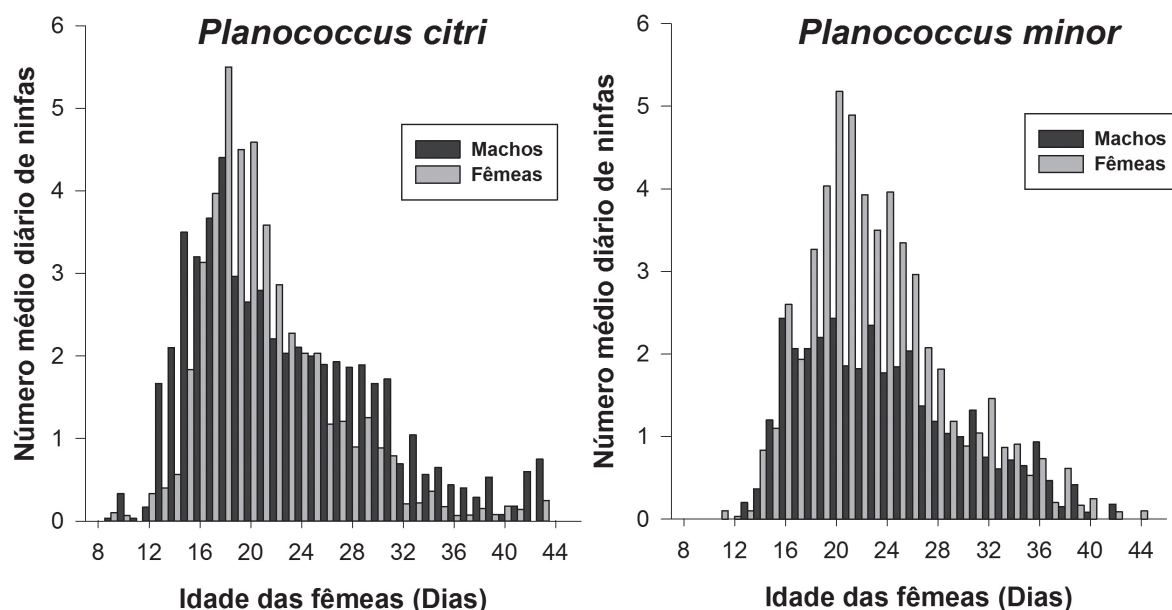


FIGURA 2- Número médio diário de ninfas machos e fêmeas de *Planococcus citri* e *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae), criados em discos foliares de cafeeiro, a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e fotofase de 12 horas, em função da idade da fêmea.

Essa estratégia foi constatada para insetos criados em temperaturas superiores a 30°C . Porém, isso não explica o maior número de machos no final do período reprodutivo. Possivelmente, a maior produção de machos tardios se deve à ocorrência de sobreposição de gerações na população das cochonilhas. Ross et al. (2010a, 2010b) relataram que fêmeas ajustam facultativamente a alocação de sexo de sua progênie, embora o mecanismo controlador desse comportamento não esteja esclarecido.

A viabilidade dos ovos de *P. citri* foi de 95% e de *P. minor* foi de 92,9%, com um período embrionário de 3,7 e 5,2 dias, respectivamente. Constatou-se que 43% das ninfas de *P. citri* e 33,3% das de *P. minor* já haviam eclodido 24 horas após a postura, permanecendo juntamente com os ovos no ovissaco. Essas observações sugerem a ocorrência de parte do desenvolvimento embrionário ainda no interior da fêmea. No entanto, na literatura corrente não há relatos de ovoviviparidade para essas espécies, embora seja um tipo comum de reprodução em alguns grupos de cochonilhas (KIM; SONG; KIM, 2008; VENNILA et al., 2010). Os maiores períodos embrionários foram observados no final do período de oviposição.

As características da tabela de vida de fertilidade não diferiram significativamente entre

as espécies de cochonilhas, exceto o tempo de duplicação, que foi maior para *P. citri* (Tabela 2).

O total de descendentes produzidos por fêmeas de ambas as espécies, ao longo da vida (R_0) foi similar. Os valores obtidos para a taxa líquida de reprodução foram inferiores àqueles encontrados por Francis, Kairoa e Roda (2012) para *P. minor*, os quais constataram 325,4 para espécimes criados em brotos de batata. Também foram inferiores àqueles obtidos por Morandi Filho et al. (2008), que verificaram uma variação de 259,07 a 301,37 para *P. citri* mantida em folhas de três cultivares de videira, e assemelharam-se ao resultado obtido quando utilizaram raízes de videira do cv. Isabel ($R_0=45,36$).

Assim como Morandi Filho et al. (2008) constataram diferença em função da espécie hospedeira e órgão da planta em que se desenvolve, o potencial reprodutivo de *P. citri* e *P. minor* poderia ser maior se esses insetos fossem criados em rosetas. Essa hipótese está alicerçada em resultados obtidos por Sousa et al. (2007), que verificaram a preferência alimentar de *P. citri* por rosetas de cafeeiros, em relação a raízes e folhas dessa rubiácea. Além de constituírem-se em pontos de acúmulo de nutrientes, as rosetas fornecem local de abrigo e maior proteção para as cochonilhas.

TABELA 2- Taxa líquida de reprodução (Ro), tempo médio de geração (T), taxa intrínseca de crescimento (Rm), taxa finita de aumento populacional (λ) e tempo de duplicação (TD) de *Planococcus citri* e *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae) criadas em discos foliares de cafeeiro, a 25±1°C, 70±10% de UR e fotofase de 12 horas.

Características da tabela de vida de fertilidade	<i>P. citri</i>	<i>P. minor</i>	p
Ro	45,3	58,9	0,221
T	41,5	40,5	0,974
Rm	0,09	0,10	0,974
λ	1,09	1,10	0,964
TD	7,53	6,87	0,024*

*Diferença significativa pelo teste de Student.

A duração média do período entre o nascimento dos indivíduos de uma geração e o da geração seguinte (T) foi próxima à obtida por Francis, Kairoa e Roda (2012) para *P. minor*, e por Polat, Ulgenturk e Kaydan (2008) para *P. citri* criada em plantas ornamentais. Os resultados referentes à taxa intrínseca de aumento populacional (Rm), foram equivalentes àqueles verificados para *P. minor* por Francis, Kairoa e Roda (2012), e para *P. citri* por Goldasteh et al. (2009) e Morandi Filho et al. (2008) utilizando outras plantas hospedeiras. Da mesma forma, a taxa finita de aumento, que representa o número de fêmeas adicionadas à população numa unidade de tempo, também se assemelhou aos valores encontrados por estes autores.

Como a taxa intrínseca de aumento reflete a velocidade de crescimento da população, valores mais elevados indicam maior probabilidade de sucesso da espécie em um ambiente. Assim, em programas de controle biológico de pragas, a escolha do inimigo natural deve levar em conta os valores de Rm, optando-se por espécies que apresentem Rm iguais ou superiores ao da praga.

Pelos resultados das variáveis reprodutivas avaliadas, bem como aquelas relacionadas à tabela de vida de fertilidade, verifica-se a semelhança na biologia das espécies de cochonilha, rejeitando-se a hipótese do trabalho. Assim, tendo-se em vista a similaridade obtida quanto às características biológicas e reprodutivas, as medidas de controle poderiam ser indistintas para ambas as espécies, otimizando o manejo dessas pragas em cafeeiro.

4 AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Pesquisa Café, CNPq e a FAPEMIG, pelo financiamento da pesquisa e concessão de bolsas.

5 REFERÊNCIAS

BISWAS, J.; GHOSH, A. B. Biology of the mealybug, *Planococcus minor* (Maskell) on various host plants. **Environment and Ecology**, West Bengal, v. 18, n. 4, p. 929-932, Dec. 2000.

CORREA, L. R. B. et al. Aspectos biológicos da cochonilha-branca [*Planococcus citri* (Risso, 1813)] em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 265-271, maio/ago. 2005.

_____. Estudos biológicos de cochonilhas do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) em diferentes hospedeiros. **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, n. 2, p. 233-240, abr./jun. 2011.

FRANCIS, A. W.; KAIROA, M. T. K.; RODA, A. L. Developmental and reproductive biology of *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae) under constant temperatures. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 95, n. 2, p. 297-303, June 2012.

GOLDASTEH, S. et al. Effect of temperature on life history and population growth parameters of *Planococcus citri* (Homoptera, Pseudococcidae) on coleus [*Solenostemon scutellarioides* (L.) Codd.]. **Archives of Biological Science**, Serbia, v. 61, n. 2, p. 329-336, Apr./June 2009.

HOGENDORP, B. K.; CLOYD, R. A.; SWIADER, J. M. Effect of nitrogen fertility on reproduction and development of citrus mealybug, *Planococcus citri* Risso (Homoptera: Pseudococcidae), feeding on two colors of coleus, *Solenostemon scutellarioides* L. Codd. **Environmental Entomology**, Annapolis, v. 35, n. 2, p. 201-211, Apr. 2006.

- KIM, S. C.; SONG, J. H.; KIM, D. S. Effect of temperature on the development and fecundity of the Chryptic Mealybug, *Pseudococcus cryptus*, in the laboratory. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, Seoul, v. 11, n. 3, p. 149-153, Sept. 2008.
- MAIA, H. N. M.; LUIZ, A. J. B.; CAMPANHOLA, C. Statistical inference on associated fertility life table parameters using jackknife technique: computational aspects. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 93, n. 2, p. 511-518, Apr. 2000.
- MARTÍNEZ, M. A.; SURIS, M. Bases bioecológicas para el manejo de chinches harinosas en el cultivo del café en Cuba. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 57, p. 58-64, sept. 2000.
- MORANDI FILHO, W. J. et al. Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Planococcus citri* em diferentes estruturas vegetativas de cultivares de videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 941-947, ago. 2008.
- POLAT, F.; ULGENTURK, S.; KAYDAN, M. B. Developmental biology of citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae), on ornamental plants. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SCALE INSECT STUDIES, 11., 2008, Oeiras. **Proceedings...** Lisbon: ISA, 2008. v. 1, p. 177-184.
- PRASAD, Y. G. et al. Effect of temperature on development, survival and reproduction of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) on cotton. **Crop Protection**, Kent, v. 39, n. 9, p. 81-88, Sept. 2012.
- ROSS, L. et al. Genomic conflict in scale insects: the causes and consequences of bizarre genetic systems. **Biological Reviews**, Oxford, v. 85, n. 4, p. 807-828, Nov. 2010a.
- _____. Sex allocation in a species with paternal genome elimination: the roles of crowding and female age in the mealybug *Planococcus citri*. **Evolutionary Ecology Research**, Tucson, v. 12, n. 1, p. 89-104, Jan. 2010b.
- _____. Temporal variation in sex allocation in the mealybug *Planococcus citri*: adaptation, constraint, or both? **Evolutionary Ecology**, Oxford, v. 26, n. 6, p. 1481-1496, Nov. 2012.
- SANTA-CECÍLIA, L. V. C. et al. Desenvolvimento de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiros. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 13-15, jan. 2009.
- _____. Methodology for biological studies of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae). **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 152-155, jul./dez. 2008.
- SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; OLIVEIRA, M. S. Sobre o condicionamento alimentar na cochonilha-branca, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 86-92, mar. 2013.
- SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B. Cochonilhas-farinhas de maior ocorrência em cafeeiros no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 280, p. 45-54, maio/jun. 2014.
- SILVA, R. R. da et al. *Planococcus citri* (Risso, 1813) on Grapevine: do presence of the male influences reproduction? **Journal of Entomology**, Littleton, v. 11, p. 330-337, Nov. 2014.
- SOUZA, A. L. V. et al. Especificidade alimentar: em busca de um caráter taxonômico para a diferenciação de duas espécies crípticas de cochonilhas do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 744-749, set. 2012.
- _____. Preferência alimentar de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 33., 2007, Lavras. **Resumos Expandidos...** Lavras: UFLA, 2007. v. 1, p. 177-184.
- SOUZA, B. et al. Cochonilhas-farinhas (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 104-107, jul./dez. 2008.
- VENNILA, S. et al. Biology of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* on cotton in the laboratory. **Journal of Insect Science**, Ludhiana, v. 10, n. 115, p. 1-9, July 2010.
- WILLIAMS, D. J.; GRANARA DE WILLINK, M. C. **Mealybugs of Central and South America**. Wallingford: CAB International, 1992. 635 p.