

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MONIQUE FERREIRA DE SOUZA

**BIOLOGIA E TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE *Myzus persicae* (Sulzer)
(HEMIPTERA:APHIDIDAE) EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

Uberlândia-MG

Março – 2013

MONIQUE FERREIRA DE SOUZA

**BIOLOGIA E TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE *Myzus persicae* (Sulzer)
(HEMIPTERA:APHIDIDAE) EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. Marcus Vinicius Sampaio

**Uberlândia – MG
Março – 2013**

MONIQUE FERREIRA DE SOUZA

**BIOLOGIA E TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE *Myzus persicae* (Sulzer)
(HEMIPTERA:APHIDIDAE) EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 8 de Março de 2013

Dr^a. Ana Paula Kordonfer
Membro da Banca

Eng. Agr. Msc. Reinaldo de Oliveira Silva
Membro da Banca

Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais pelo esforço e carinho dedicados a mim durante toda a minha vida, o que tornou possível a conquista de mais essa fase.

Gostaria de agradecer também ao meu namorado Reginaldo pelos conselhos e cumplicidade em todos os momentos.

Aos meus irmãos e aos meus amigos pela amizade e companheirismo que se mantiveram mesmo que a longa distância.

Ao Professor Marcus Vinicius pelos anos de orientação, pela paciência e pela oportunidade de trabalho e crescimento.

A todos os companheiros do Lacob pela amizade e companheirismo conquistados ao longo de horas trabalhando juntos.

Agradeço ao Curso de Agronomia UFU pelo apoio durante os anos de graduação.

Muito Obrigada!

RESUMO

Dentre os vários fatores que afetam a biologia dos insetos a temperatura é o mais importante, estudos da biologia dos insetos em temperaturas constantes podem nos gerar informações que indicam a adaptação desses organismos às diferentes faixas de temperatura. Assim este estudo visou avaliar o efeito de diferentes temperaturas na biologia de *Myzus persicae* (Sulzer) e calcular tabela de vida de fertilidade do mesmo. Os pulgões foram mantidos individualmente sobre discos foliares de *Brassica oleraceae* var *acephala*, em placas de Petri contendo agar-água (1%) solidificado, sob condições controladas de temperaturas de (22, 25, 28 e 31°C), umidade relativa do ar ($70 \pm 10\%$) e fotofase de (12 horas). Foram avaliados 60 repetições por temperatura e obteve-se os dados de desenvolvimento, sobrevivência, período pré-reprodutivo, período reprodutivo, período pós-reprodutivo, longevidade, fertilidade, duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (R_0), capacidade inata de aumentar em número (r_m). A duração média do período de desenvolvimento de *Myzus persicae* foi de 7,74; 7,18; 6,79; e 6,66 dias para 22, 25, 28 e 31°C respectivamente. A porcentagem média de sobrevivência da fase ninfal foi de 87,59 (22°C), 80,68 (25°C), 53,22 (28°C) e 59,99% (31°C). Para 22, 25, 28 e 31°C o período pré-reprodutivo foi de 0,63; 0,691; 0,692 e 1,23 dias, assim como o período reprodutivo alcançou médias de 13,20; 11,61, 10,42 e 5,92 dias e o período pós-reprodutivo médias de 1,33; 1,73, 1,60 e 1,56 dias, respectivamente. A fertilidade média aumentou significativamente a 22° (41,31 ninfas/fêmea) quando comparada a 25 (29,99 ninfas/fêmea), 28 (29,62 ninfas/fêmea) e 31°C (5,3 ninfas/fêmea). A maior média de longevidade foi de 14,88 dias (22°C), seguidas de 13,78 dias (25°C), 12,45 dias (28°C) e 11,32 (31°C). Nessas temperaturas observou-se o maior valor da capacidade inata de aumentar em número ($r_m = 0,258$) em 22°C e o menor valor médio ($r_m = 0,087$) quando submetidos a temperatura de 31°C. A taxa líquida de reprodução (R_0) se comportou de forma análoga com o maior valor a 22°C ($R_0 = 40,66$) e o menor valor a 31°C ($R_0 = 3,65$). A duração média da geração foi menor para 22°C (T = 11,62) e maior para 31°C (T = 14,08). Assim foi constatado que a temperatura constante de 22°C foi mais favorável para *Myzus persicae*, proporcionando redução do ciclo biológico e maior fecundidade do que as temperaturas de 25, 28 e 31°C.

Palavras chave: Aphididae, crescimento populacional, Hemiptera, pulgão, temperatura

SÚMARIO

1. Introdução e Revisão de Literatura	7
2. Material e métodos	9
2.1. Criação de manutenção e obtenção de ninfas.	9
2.2. Biologia e tabela de vida de fertilidade de <i>Myzus persicae</i> .	9
2.3. Análise dos dados	10
3. Resultados e discussões	10
3.1. Biologia de <i>Myzus persicae</i>	10
3.2. Tabela de vida de Fertilidade de <i>Myzus persiace</i>	18
4. Conclusão	20
Referências bibliográficas	21

1 INTRODUÇÃO

A couve (*Brassica oleracea* var *acephala*) é uma brassicacea, família a qual pertence grande número de culturas oleráceas e cuja produção e consumo têm crescido gradativamente no Brasil. A produção de hortaliças cresceu 110% de 1999 a 2009, sendo que as folhosas contribuem com 16% da produção total de hortaliças, ocupando, em 2008 um total de 399.436 hectares (CAMARGO FILHO, 2010)

Tanto em relação aos tratos culturais quanto a necessidade de adubação a *Brassica oleracea* var. *acephala* é considerada uma cultura de baixa exigência, em relação às outras brássicas da mesma espécie, com bom desenvolvimento em temperaturas mais amenas (16 a 22°C) (FILGUEIRA, 2000). Entretanto existem muitas pragas que prejudicam seu desenvolvimento causando muitas perdas na produção, entre elas destacam-se os pulgões *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae), *Brevicoryne brassicae* (Lineu, 1758.) (Hemiptera: Aphididae) e *Lipaphis erysimi* (Kalt, 1843.) (Hemiptera: Aphididae) (SOUZA et al., 2006). Segundo Dixon (1998), apesar dos afídeos predominarem em regiões temperadas eles possuem uma ampla distribuição mundial.

Pulgões da espécie *M. persicae* instalam-se preferencialmente nas folhas medianas e inferiores das plantas de couve (BORTOLETTO; SAMPAIO, 2008). Além do dano causado pela sucção da seiva, também são importantes vetores de vírus de plantas, sendo capaz de transmitir mais de 100 viroses (KENNEDY et al., 1962 citado por BLACKMAN; EASTOP, 2000). Essas doenças causam injúrias irreversíveis as plantas, prejudicando a produtividade (PINTO et al; 2000) e a qualidade visual do produto, que é de grande importância para o mercado. Grande parte da seiva é diretamente eliminada sobre as folhas, como um líquido chamado “honeydew”, proporcionando a colonização por fungos do gênero *Capnodium* sp. (DREES; JACKMAN, 1999), prejudicando o aspecto das folhas e inviabilizando sua comercialização.

Dentre os vários fatores que afetam a biologia dos insetos a temperatura é o mais importante (CAMPBELL; MACKAUER, 1975). Esse parâmetro é fundamental na produção agrícola, já que não afeta somente o ciclo das culturas, mas também os insetos, sendo eles praga ou benéfico (WILSON; BARNETT, 1983). A temperatura pode afetar a fertilidade, a razão sexual (DE CONTI, 2010), a sobrevivência (MICHELOTTO, 2005) e a disseminação dos insetos. Embora temperaturas constantes acima de 25°C sejam capazes de afetar negativamente os pulgões, causando aumento da mortalidade e redução de sua fecundidade (SOGLIA et al. 2003; CHAGAS-FILHO et al., 2005; BARBOSA et al., 2006; DE CONTI,

2010;), a relação entre a biologia de *Myzus persicae* e as temperaturas entre 15 e 25°C ainda não é muito clara. Segundo Barbosa et al. (2006), *Myzus persicae* apresenta pico reprodutivo a 20°C, e reprodução menor a 15°C do que a 25°C. Entretanto, outros autores (KANEGAE; LOMÔNACO, 2003; CIVIDANES; SOUZA, 2003; MICHELOTTO et al., 2005) encontraram que *M. persicae* tende a aumentar a fecundidade com a diminuição da temperatura.

Para estimar o crescimento de uma população em diversas temperaturas é construída a Tabela de Vida de Fertilidade, na qual são usados dados como intervalo de tempo de cada geração, porcentagem de sobrevivência de fêmeas até a fase adulta, longevidade de cada fêmea, número de ovos/fêmea/dia, dentre outros (BOSCH, et al., 1982). Os dados dessa tabela podem ser associadas às características biológicas da população de *M. persicae*. Os principais parâmetros associados à tabela de vida de fertilidade são intervalos de idade(x), fertilidade específica (m_x), taxa líquida de reprodução (R_0), intervalo de tempo de cada geração (T), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), razão finita de aumento (λ) e o tempo necessário para população duplicar em número (TD) (ANDREWARTHA; BIRCH, 1954). A taxa intrínseca de aumento populacional é o principal fator aplicado no controle biológico, pois se o R_m do agente de controle for próximo ao r_m do inseto que se deseja o controle, as chances de sucesso são maiores (LENTEREN, 2000).

Estudos da biologia dos insetos em temperaturas constantes podem nos gerar informações que indicam a adaptação desses organismos às diferentes faixas de temperatura. Desta forma é possível determinar a faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento do inseto, ou seja, aquela em que este apresenta a menor mortalidade e maior fecundidade. O uso de índices como os requerimentos térmicos e os índices de tabela de vida facilitam ainda mais o entendimento da relação dos insetos com a temperatura. Quanto mais adaptado a temperaturas baixas, menor é a temperatura base e maior é a constante térmica (SOGLIA, 2002; SAMPAIO; BUENO; RODRIGUES; SOGLIA, 2003). Além disso, os índices da tabela de vida são maiores nas temperaturas em que o inseto estiver mais bem adaptado (DE CONTI; BUENO; SAMPAIO; SIDNEY, 2010).

Dessa maneira o presente trabalho teve o objetivo de determinar as temperaturas mais adequadas para o desenvolvimento e reprodução de *M. persicae*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Criação de manutenção e obtenção de ninfas

A criação dos insetos e o experimento foram desenvolvidos no Laboratório de Entomologia - Controle Biológico (UFU). Os pulgões *M. persicae* foram criados em plantas de couve, mantidas em vasos plásticos (15 x 13 cm), contendo substrato orgânico. As plantas infestadas foram colocadas em gaiolas de acrílico (45 x 90 x 50 cm), em sala climatizada ($23\pm 1^\circ\text{C}$, 12h de fotofase).

Para a padronização de ninfas de *M. persicae* para a utilização no experimento, fêmeas adultas provenientes da criação de manutenção foram individualizadas em placa de Petri (5 cm), contendo disco foliar da planta hospedeira sobre solução ágar/água 1%. As placas de Petri contendo os pulgões adultos foram colocadas em câmara climática regulada com a temperatura correspondente ao tratamento por seis horas. Após esse período, o adulto foi retirado e apenas uma das ninfas geradas foi mantida em cada placa.

2.2 Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Myzus persicae*

Os testes foram conduzidos em câmaras climatizadas ajustadas nas temperaturas de 22, 25, 28 e $31\pm 1^\circ\text{C}$; UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12h. Foram avaliadas 60 ninfas de *M. persicae* em cada temperatura. Sempre que necessário as placas que constituíram as unidades experimentais foram trocadas por outras contendo novo disco foliar. As avaliações foram realizadas a cada 24 horas sob microscópio estereoscópico até a morte dos pulgões.

Foram avaliados o período de desenvolvimento, sobrevivência, longevidade e fecundidade, os quais foram utilizados para a construção dos principais parâmetros da tabela de fertilidade de vida do pulgão segundo Andrewartha e Birch (1954): a taxa líquida de reprodução (R_0), número de ninfas produzidas por fêmea ao longo de sua vida; a taxa líquida de aumento (r_m), parâmetro relacionado com a taxa de crescimento populacional; intervalo médio entre gerações (T), intervalo médio de tempo entre o nascimento das ninfas de uma geração e da seguinte; e razão finita de crescimento (λ), fator de multiplicação da população original a cada intervalo unitário de tempo.

2.3 Análise dos dados

Para as análises estatísticas, foram agrupados os dados biológicos de cinco a sete pulgões, formando de cinco a 11 repetições. O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado. A normalidade dos resíduos foi avaliada pelo teste de Shapiro Wilk, e a homogeneidade das variâncias, através do teste de Levene, no software SPSS 16.0 a 1% ou 5% de probabilidade. Foi realizada análise de variância e as médias foram submetidas a análise de regressão a 5% de probabilidade, usando o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Biologia de *Myzus persicae*

Desenvolvimento. A duração média do período de desenvolvimento de *M. persicae* reduziu com o aumento da temperatura (Gráfico 1). A 22°C observou-se duração média de 7,7 dias. Já as ninfas de *M. persicae* quando submetidas à temperatura de 25°C, apresentaram período de desenvolvimento médio de 7,2 dias, valor superior ao obtido por Chagas Filho et al. (2005), Michelotto et al. (2005) e por Cividanes e Souza (2003). O período de desenvolvimento continuou a decair com o aumento da temperatura chegando a 6,8 e 6,6 dias nas temperaturas de 28 e 31°C.

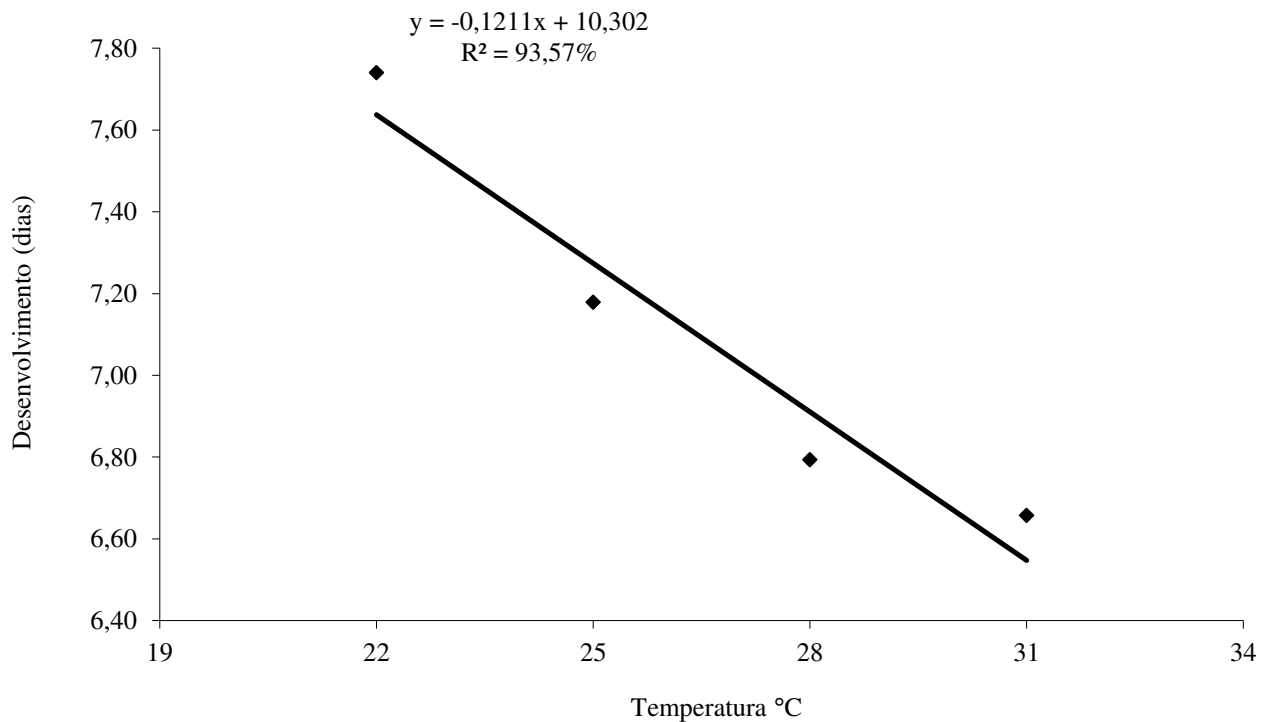


Gráfico 1. Média do período de desenvolvimento de fêmeas ápteras *M. persicae* em diferentes temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

Sobrevivência. A sobrevivência na fase ninfal foi maior a 22°C e decresceu com o aumento da temperatura. Ninfas de *M. persicae* criadas em berinjela também tiveram aumento da sobrevivência em temperaturas entre 15 e 20°C (MICHELLOTO ET AL., 2005) (Gráfico2). Das ninfas mantidas a 31°C, 60% sobreviveram e chegaram à fase adulta.

Resultado divergente dos encontrados por Michelotto et al. (2005) e por Barlow (1962), nos quais 100% morreram durante o estágio ninfal quando mantidas na temperatura de 30°C.

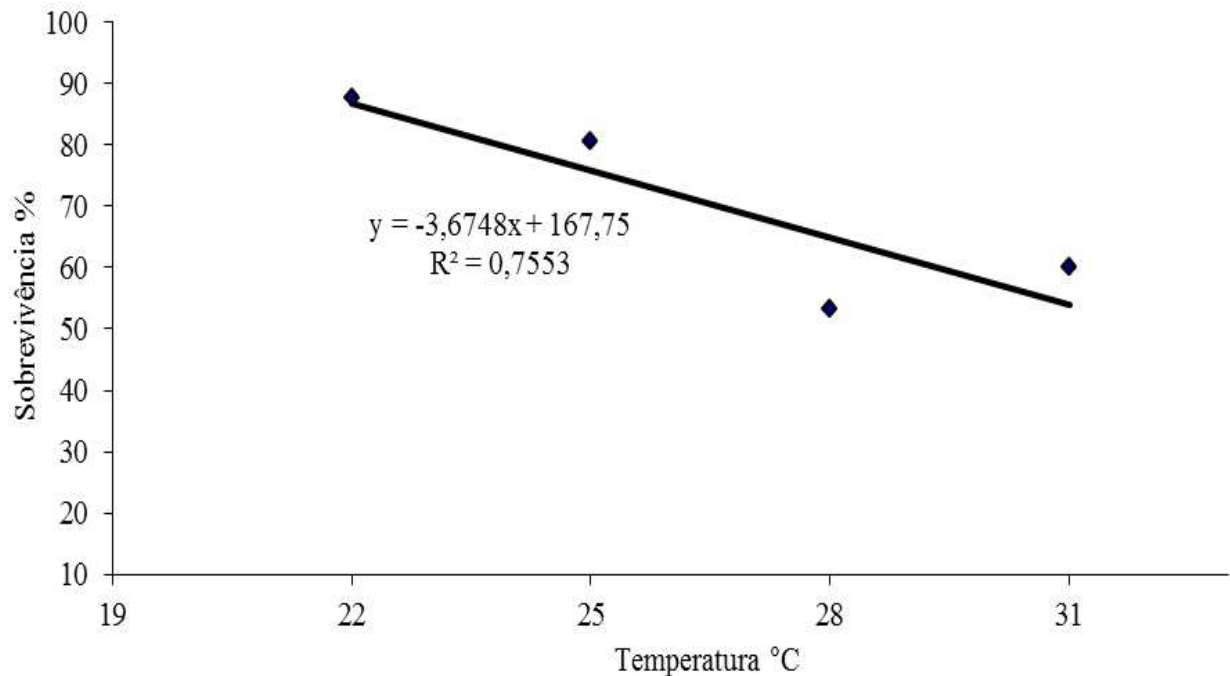


Gráfico 2. Média da sobrevivência de fêmeas ápteras de *M. persicae* em diferentes temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

Período Reprodutivo. O aumento da temperatura influenciou de forma negativa a duração do período reprodutivo de fêmeas de *M. persicae*. A média do período reprodutivo foi melhor descrita utilizando-se um modelo linear de regressão. A duração do período reprodutivo decresce significativamente com o aumento da temperatura. Assim, a duração média do período reprodutivo foi de 13,20; 11,61; 10,42; e 5,92 dias nas temperaturas de 22, 25, 28 e 31°C, respectivamente (Gráfico 3).

De forma análoga, Cividanes e Souza (2003), encontraram que o período reprodutivo de *M. persicae*, criado também em couve, diminuiu significativamente a 25°C (24 dias) quando comparado com o período reprodutivo a 20°C (48 dias). Efeitos prejudiciais de altas temperaturas no período reprodutivo de *M. persicae* também foram observados por Barbosa et al. (2006), os quais constataram maior duração deste período nas menores temperaturas, passando de 25,2 dias a 15°C para 8,1 dias a 30°C, e por Michelotto et al. (2005) que observaram que *M. persicae*, alimentados com folhas de berinjela, passaram de 23 dias de período reprodutivo a 20°C para 11 dias a 25°C. Contudo esses autores compararam apenas a

diferença entre 20 e 25°C, o presente trabalho mostra que o intermédio entre 20 e 25°C pode-se mostrar mais favorável à duração do período reprodutivo. Ainda, diferenças observadas podem estar relacionadas à utilização de diferentes plantas hospedeiras para o pulgão.

A média do período pré-reprodutivo foi menor que 1 nas temperaturas de 22, 25 e 28°C, indicando que a maioria dos pulgões começou a produção de ninfas assim que atingiu a fase adulta, já a 31°C a média de dias do período pré-reprodutivo foi de 1,3 dias (Gráfico 4).

O período pós-reprodutivo não teve grandes alterações em função das temperaturas (1 a 1,73 dias), indicando ter sido uma característica do pulgão morrer logo após o fim da sua produção de progênie.

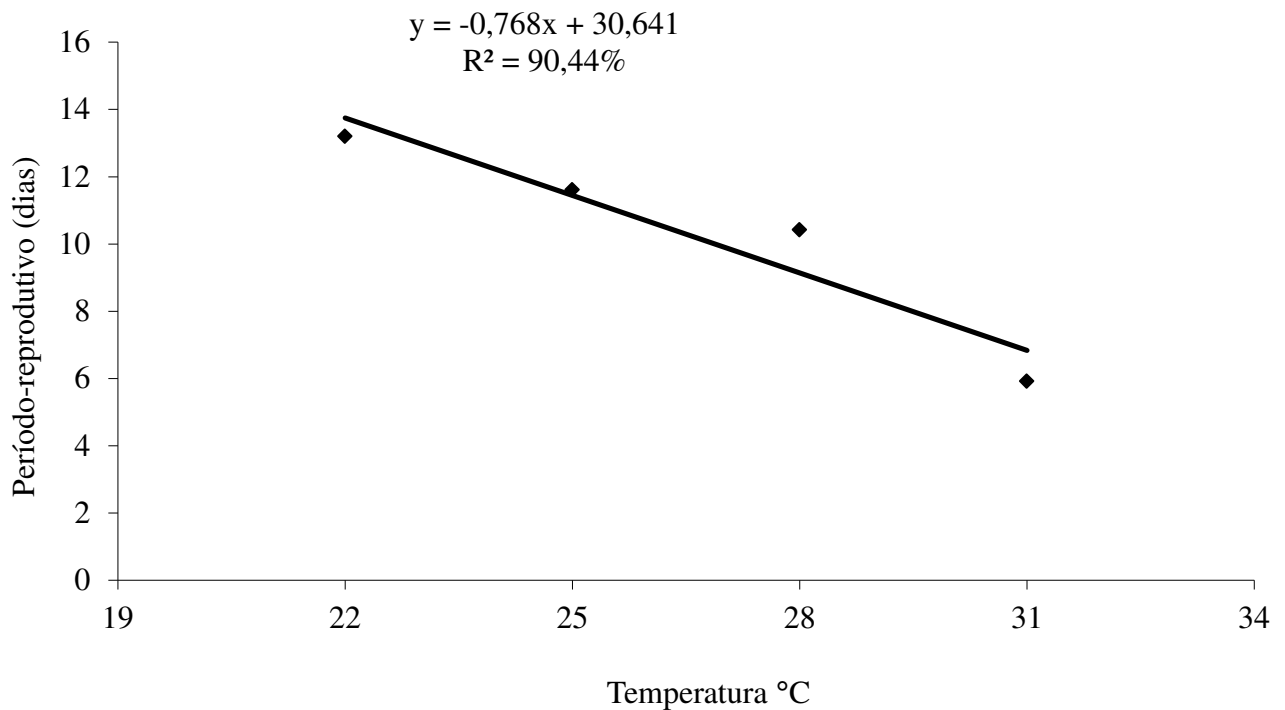


Gráfico 3. Duração média do período reprodutivo de fêmeas ápteras de *M. persicae* em diferentes temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

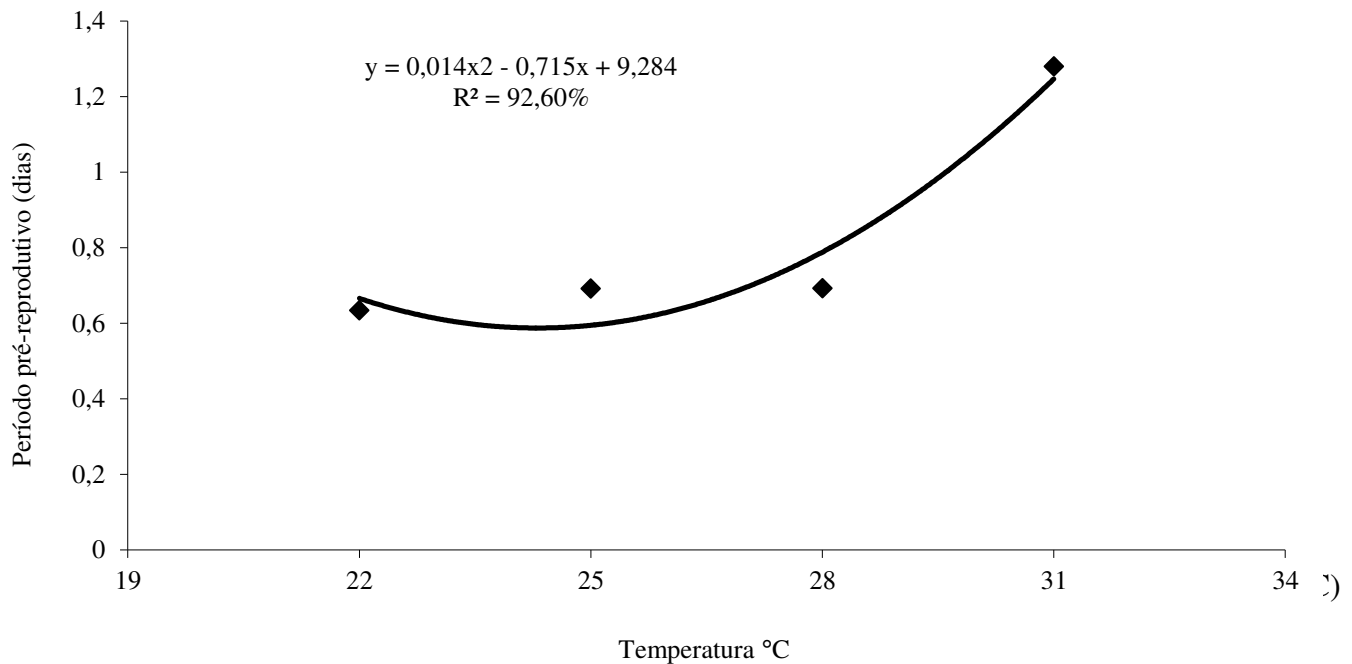


Gráfico 4. Duração média do período pré-reprodutivo de fêmeas ápteras de *M. persicae* em diferentes temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

Fecundidade. Observou-se que a fecundidade total de fêmeas foi afetada pela temperatura, ajustando-se a um modelo linear, segundo o qual a produção máxima de ninfas ocorreu a 22°C com uma média 41,3 ninfas (Gráfico 5). A 25 e 28°C, a capacidade média total de produção de ninfas foi de 29,99 e 29,63 ninfas respectivamente, valores muito próximos. Já na temperatura de 31°C observou-se uma redução significativa na produção total de ninfas com 5,3 ninfas em média por fêmea (Gráfico 6). Resultado contrário foi encontrado por Kanegae & Lomônaco (2003), os quais estudando a plasticidade reprodutiva de *M. persicae* observaram menor fecundidade para as fêmeas mantidas a 22,5°C e 27,5°C e do que para aquelas que se desenvolveram nas temperaturas de 20,0 e 25,0°C.

Observando-se a produção total de ninfas de *M. persicae* em couve na temperatura de 25°C pode-se notar que o total de ninfas por fêmea foi muito inferior àquele encontrado para o mesmo pulgão criado em pimentão. Em pimentão na temperatura de 25°C a média de produção de ninfas por fêmea foi de 65,9 (BARBOSA et al, 2006). Esse número bastante inferior pode ser explicado pelas substâncias tóxicas produzidas pela couve, os glucosinolatos que podem interferir na multiplicação do pulgão.

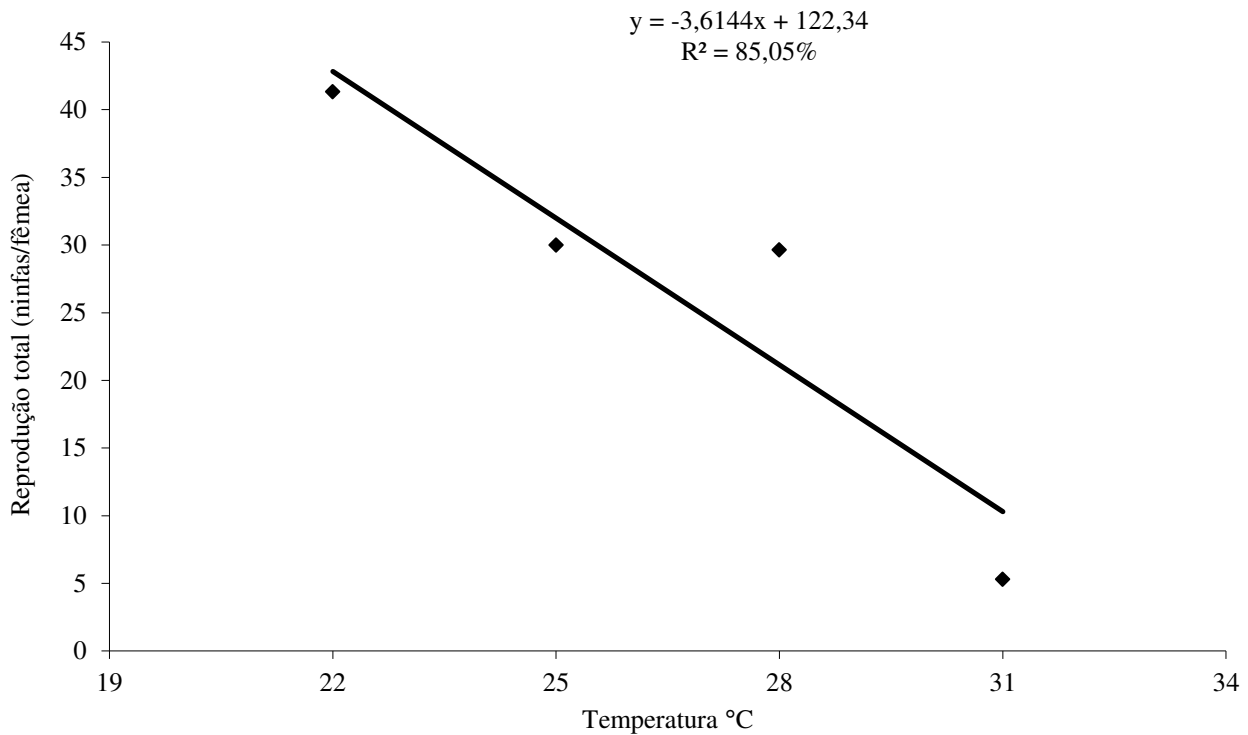


Gráfico 5. Média da fecundidade total de fêmeas ápteras de *M. persicae* em diferentes temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

A fecundidade diária de fêmeas de *M. persicae* em função da temperatura seguiu modelo quadrático. Dessa forma, a produção de ninfas/fêmea/dia nas temperaturas de 22, 25, 28 e 31°C foi de 3,26, 2,57, 2,69 e 1,04 respectivamente (Gráfico 6). A maior produção diária, obtido na temperatura de 22°C foi de 6,3 ninfas/fêmea/dia, já a 25 e 28°C as maior produção foi de 5,33 e 4,55 ninfas/fêmea/dia, respectivamente e a 31°C a menor produção de ninfas foi de 0,18 ninfas/fêmea/dia.

A comparação entre 20 e 25°C feita por Cividanes et al. (2003) demonstra que, dentre essas, a melhor temperatura para reprodução diária é de 20°C, quando *Myzus persicae* produz 1,6 ninfas/fêmea/dia e Chagas Filho et al. (2004), relatam que a melhor temperatura de produção diária de ninfas é aos 25°C com e 2,47 ninfas/fêmea/dia.

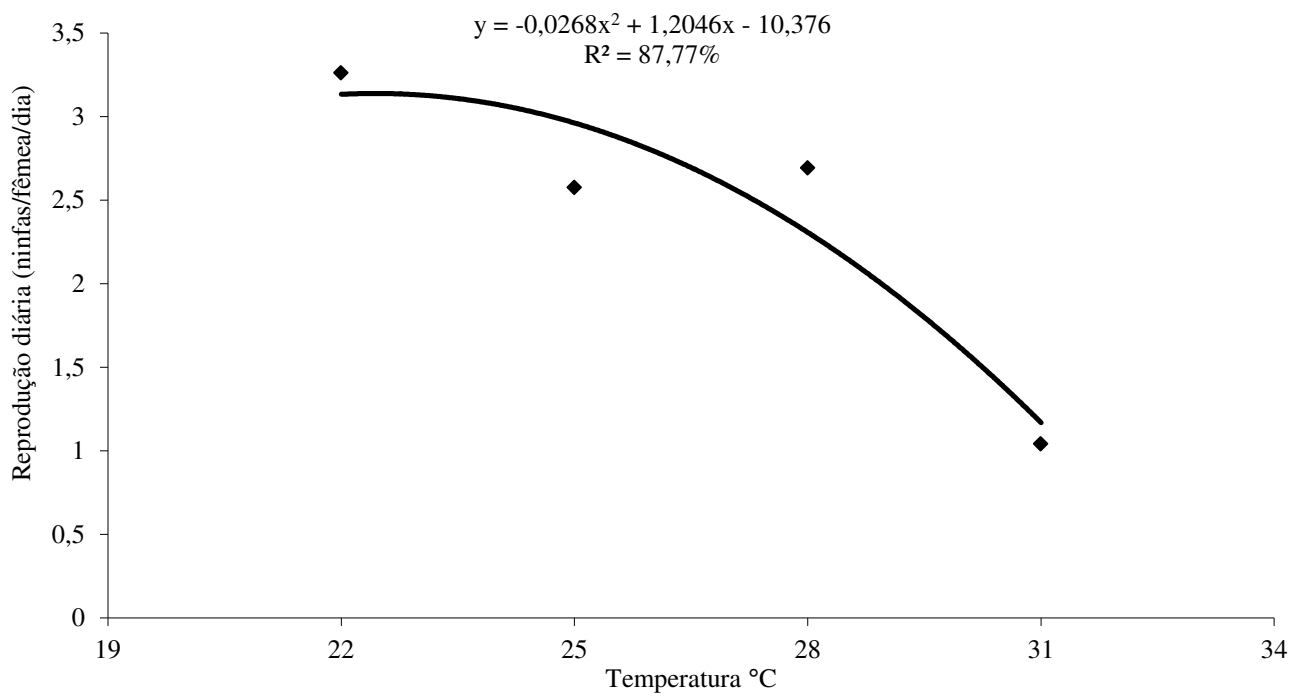


Gráfico 6. Média da reprodução diária de fêmeas ápteras de *M. persicae* em diferentes temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

Longevidade. A temperatura exerceu influência significativa na longevidade de *M. persicae*. Assim, o ajuste para a longevidade em função da temperatura mostrou-se de natureza linear negativa, decrescendo com o incremento da temperatura. Fêmeas mantidas a 22, 25, 28 e 31°C apresentaram uma longevidade média de 14,88; 13,78; 12,46 e 11,32 dias, respectivamente (Gráfico 7). Esses resultados evidenciam que o aumento da temperatura prejudica o tempo de vida da fêmea, concordando com os relatos de Cividanes; Souza (2003), os quais determinaram longevidade menor a 25 do que a 30°C. Entretanto esse mesmo autor encontrou maior longevidade aos 20°C quando comparado aos pulgões que se desenvolveram a 25 °C. No presente trabalho a maior longevidade foi observada a 22 °C, temperatura intermediária entre as duas avaliadas por Cividanes; Souza (2003).

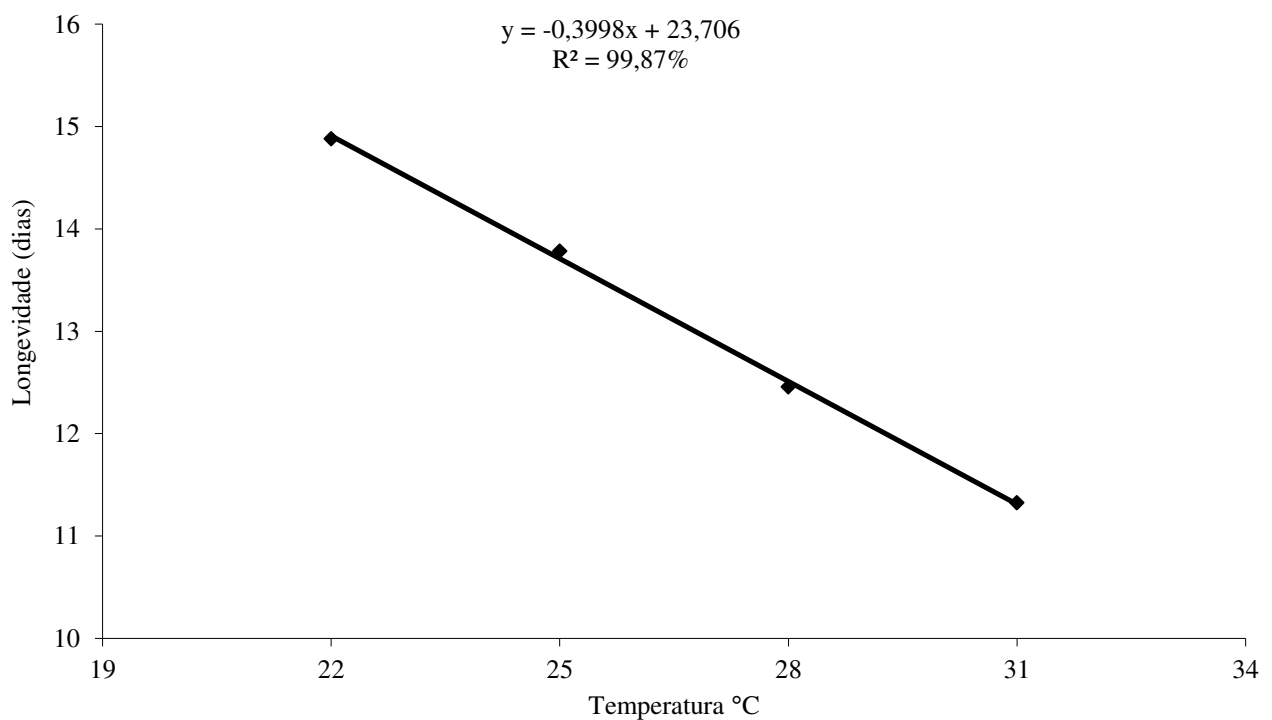


Gráfico 7. Média da longevidade de fêmeas ápteras de *Myzus persicae* em função das temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

4.2 Tabela de vida de Fertilidade de *Myzus persicae*

Duração média de uma geração (T). A duração média de uma geração (T) de *M. persicae* foi de 11,63; 12,33; 13,43 e 14,08 dias, nas temperaturas de 22, 25, 28 e 31°C, respectivamente (Gráfico 8, Tabela 1).

Cividanes e Souza (2003) obtiveram valores médios de T iguais a 15,52 e 14,59 dias ao submeterem *M. persicae* as temperaturas de 20 e 25°C, em couve

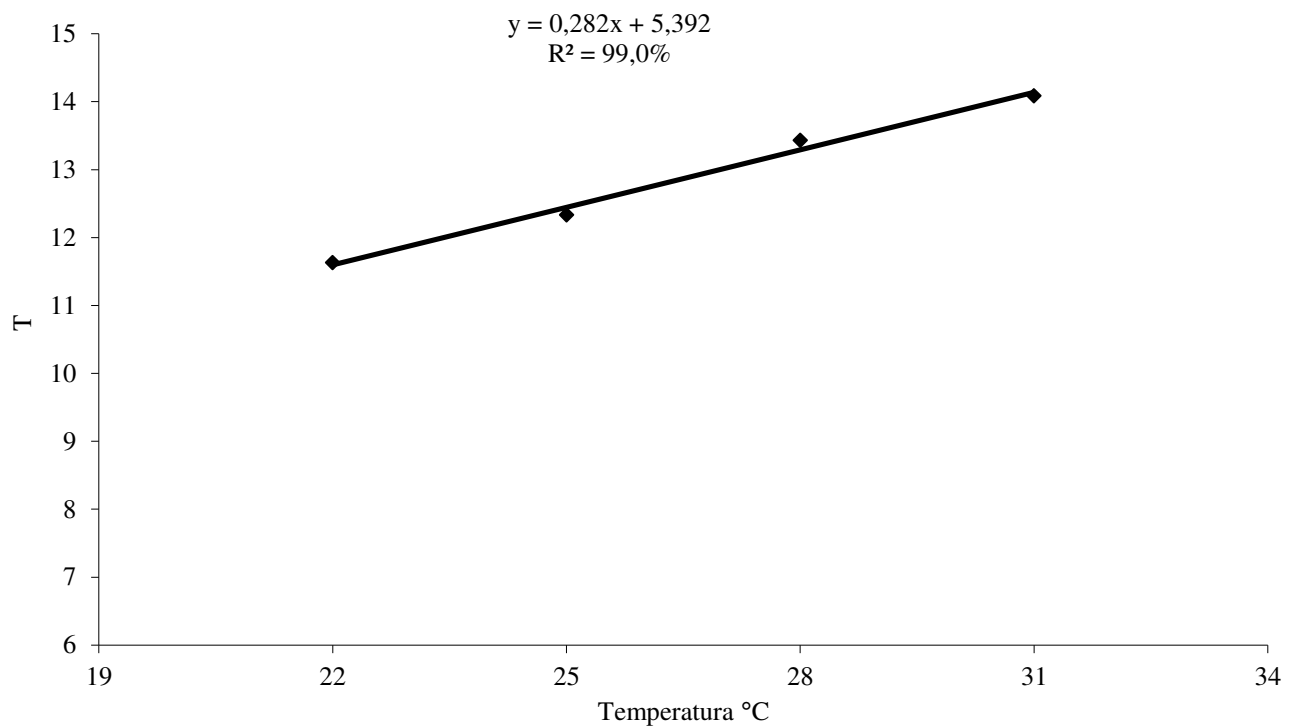


Gráfico 8. Média da duração de uma geração de fêmeas ápteras de *Myzus persicae* em diferentes temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

Tabela 1. Parâmetros da tabela de vida e fertilidade de *M. persicae* mantidos sobre folhas de *Brassica oleracea* var. *acephala* nas temperaturas de 22, 25, 28 e 31°C. Uberlândia, MG. 2012.

Temperatura (°C)	T	R ₀	r _m	λ
22	11,63	40,66	0,258	3,26
25	12,33	27,51	0,234	2,57
28	13,43	19,36	0,230	2,69
31	14,08	3,65	0,087	1,04

T= duração média de uma geração; R₀= taxa líquida de reprodução; r_m= capacidade inata de aumentar em número; λ = razão finita de aumento.

Taxa líquida de reprodução (R₀). A taxa líquida de reprodução (R₀) (números de descendentes fêmeas que darão origem a fêmeas reprodutivas, no decorrer de uma geração) apresentou maiores valores na faixa de 22 e 25°C (R₀ = 40,67 e 27,51, respectivamente), e menor número de fêmeas foi adicionado a cada geração nas temperaturas de 25 e 31° C (R₀ = 19,36 e 3,64, respectivamente). A função linear foi a que de mostrou mais adequada para representação dessa taxa (Gráfico9, Tabela 1). Cividanes e Souza (2003), Chagas Filho et al. (2004) e Michelotto et al. (2005) também observaram que com o aumento da temperatura ocorreu diminuição do R₀ de *M. persicae*.

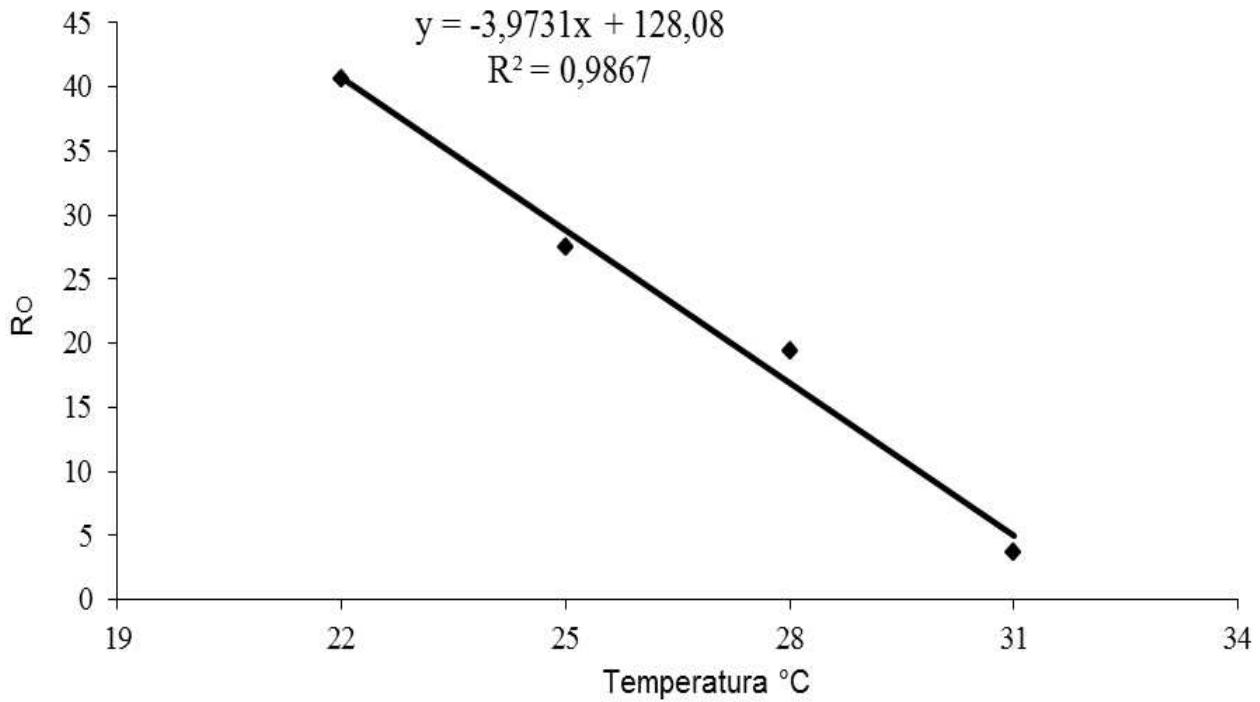


Gráfico 9. Média da taxa líquida de reprodução (R_0) de *M. persicae* em diferentes temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

Capacidade inata de aumentar em número (r_m). A capacidade inata de aumentar em número (r_m) foi menor para 31°C (0,087) e semelhante para 25 e 28°C (0,234 e 0,230, respectivamente). Já na temperatura de 22°C foi observado o maior r_m (0,258) de *M. persicae* (Fig 10, Tabela 1). Assim, a melhor curva para representar essa característica foi a cúbica.

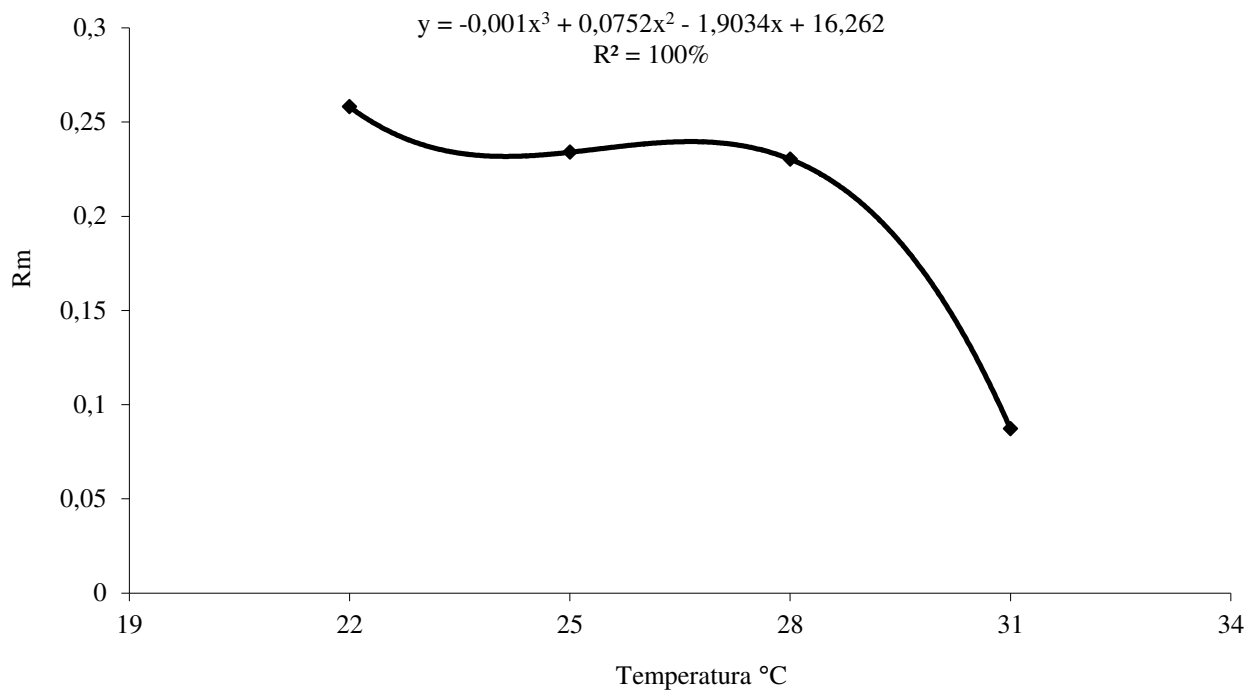


Gráfico 10. Média da capacidade inata de aumentar em número (r_m) de *M. persicae* em função diferentes temperaturas. Uberlândia-MG, 2012.

5 CONCLUSÃO

Considerando as condições laboratoriais empregadas, podemos concluir que a temperatura de 22°C resultou em índices de desenvolvimento e reprodução que favorecem o afídeo *M. persicae* em couve.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWARTHA, H. G.; BIRCH, L. C. Weather: temperature. In: **The distribution and abundance of animals**. Chicago: University of Chicago Press, 1954. cap. 6, p. 31-54.
- BARBOSA, L. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; AUAD, A. M. Efeito da temperatura na biologia de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) criado em pimentão. **Acta Scientiarum - Agronomy** v. 28, n. 2, p. 221-225. 2006
- BARLOW, C.A. The influence of temperature on the growth of experimental populations of *Myzus persicae* (Sulzer) and *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Aphididae). **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v.40, p.145-156, 1962.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the World's Crops: an identification guide**. Chichester: J. Wiley, 2000.
- BLEICHER, E.; PARRA, J. R. P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. III. Determinação das exigências térmicas de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 215-219. 1990.
- BORTOLETTO, D. M.; SAMPAIO, M. V. Flutuação populacional e distribuição vertical de *Brevicoryne brassicae* (Liné), *Myzus persicae* (Sulzer) e *Lipaphis erymisi* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae) em *Brassica oleracea* var. *acephala* L. (Brassicaceae). **Anais do XII Seminário Iniciação Científica Universidade Federal de Uberlândia**.
- BOSCH, R.; MESSENGER, P. S.; GUTIERRES, A. P. Life table analysis in population ecology. In____.(Ed). **An introduction to biological control**. New York: Plenum Press, 1982. Cap. 7, p. 95-116
- CAMARGO-FILHO, W. P. Acomodação da produção olerícola em São Paulo, 1990 – 2010. **Jornal Entrepasto**, nov. 2010.
- CAMPBELL, A.; MACKAUER, M. Thermal constants for development of the pea aphid (Homoptera:Aphididae) and some of its parasites. **The Canadian Entomologist**, Ottawa v. 107, 1975
- CHAGAS FILHO, N. R.; MICHELOTTO, M. D.; SILVA, R. A.; BUSOLI, A. C. Tabelas de esperança de vida e fertilidade para *Myzus persicae* Sulzer, 1776 (Hemiptera: Aphididae) sobre berinjela em diferentes temperaturas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. Ano III, edição n 5, 2004.
- CHAGAS FILHO, N. R.; MICHELOTTO, M. D.; SILVA, R. A.; BUSOLI, A. C. Desenvolvimento ninfal de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) sobre berinjela em diferentes temperaturas. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, 2005.
- CIVIDANES, F. J.; SOUZA, V. P. Exigências térmicas e tabelas de vida de fertilidade de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) em laboratório. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 413-419, 2003.
- DE CONTI, B. F.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V.; SIDNEY, L. A. Reproduction and

fertility life table of three aphid species (Macrosiphini) at different temperatures. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n.4, p. 654-660, 2010.

DIXON, A. F. G. Aphid ecology an optimization approach. **London**, Chapman and Hall, 2. ed., 1998, 300 p.

DREES, B. M.; JACKMAN, J. **Guia de campo para insetos Texas**. Gulf Publishing Company, 1999, Houston, Texas

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...**45^a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, UFV. 2000, 402 p.

GAMARRA, D. C.; BUENO, V. H. P.; MORAES, J. C.; Auad, A. M. Influência de tricomas glandulares de *Solanum berthaultii* na predação de *Scymnus (Pullus) argentificus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) em *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 1, p. 59-65, 1998.

KANEGAE A.P.; LOMÔNACO C. Plasticidade morfológica, reprodutiva e assimetria flutuante de *Myzuz persicae* (Sulzter) (Hemiptera, Aphidae) sob diferentes temperaturas. **Neotropical Entomology** v. 32, p.37-43. 2003.

LENTEREN, J. C. Critérios de seleção de inimigos naturais a serem usados em programas de controle biológico. In:BUENO, V.H.P.(Ed). **Controle biológico de pragas: produção massa e controle de qualidade**. Lavras, Ed. UFLA, 2000, p. 1-20

LIU, S. S.; ZHANG, G. M.; ZHU J. Influence of temperature variations on rate of development in insects: analysis of case studies from entomological literature. **Entomological Society of America**, v.88, n.2, p. 2-3, 1995.

MICHELOTTO, M. D. ; CHAGAS FILHO, N. R.; SILVA, R. A.; BUSOLI, A. C. Longevidade e parâmetros reprodutivos de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) sobre berinjela em diferentes temperaturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, 2005

NOVO, M. C. ; PRELA-PANTANO, A.; TRANI, P. E.; BLAT, S. F. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, 2010.

PINTO, R. M.; BUENO, V. H. P.; SANTA-CECÍLIA, V. C. Flutuação populacional de afídeos (Hemiptera:Aphididae) associados à cultura da batata, *Solanum tuberosum* L., no plantio de inverno em Alfenas, sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 649-657, 2000.

PRATISSOLI, D. ; PARRA, J. R. P. Desenvolvimento e exigências térmicas de

Trichogramma pretiosum Riley, criados em duas traças do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 35, p. 1281-1288, 2000.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; RODRIGUES, S. M. M.; SOGLIA, M. C. M. Thermal requirements of three populations of *Aphidius colemani* Viereck (Hym.: Aphidiidae). **Bulletin IOBC/WPRS**, Dijon Cedex, v. 26. n. 10, p.85-88. 2003.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; RODRIGUES, S. M. M.; SOGLIA, M. C. M. Resposta à temperatura de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) originário de três regiões climáticas de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. Curitiba, v. 49, n. 1, p. 141-147, 2005.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; SOGLIA, M. C. M. Desenvolvimento de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) e alterações causadas pelo parasitismo no hospedeiro *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Neotropical Entomology** , v. 36, p. 436-444, 2007.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperatura e cultivares comerciais de crisântemo. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 211-216, 2002.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; RODRIGUES, S. M. M.; SAMPAIO, M. V. Fecundidade e longevidade de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 1, 2003.

SOUZA, W. P.; CIVIDAMES, F. J.; GALLI, J. C. 2006. Abundância estacional de *Myzus persicae* (Sulzer), *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) na região nordeste do estado de São Paulo. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Costa Rica, n 77, 2006

WILSON, L.T.; BARNETT, W.W. **Degree-days**: an aid in crop and pest management. **California Agriculture**. n 1, v. 37, p.4-7, 1983.