

Resposta à temperatura de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) originário de três regiões climáticas de Minas Gerais, Brasil

Marcus Vinicius Sampaio¹, Vanda Helena Paes Bueno¹, Sandra Maria Morais Rodrigues²
& Maria da Conceição de Menezes Soglia¹

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras-MG. marcsampaio@yahoo.com.br, vhpbuono@ufla.br

²Embrapa-Algodão. Rua São Paulo, 790. Distrito Industrial, 78850-000 Primavera do Leste-MT. sandra@cnpa.embrapa.br

ABSTRACT. Response to temperature of *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) from three climatic regions of Minas Gerais state, Brazil. The parasitoid *Aphidius colemani* Viereck, 1912 presents higher mortality at constant temperatures above 25°C, and probably it is the cause of the failure on the biological control of *Aphis gossypii* Glover, 1877 when this parasitoid is used at higher temperatures in greenhouses. The aim of this work was to evaluate the influence of different temperatures on individuals of *A. colemani* from different climatic regions of Minas Gerais state, Brazil. Individuals of *A. colemani* were collected in the localities of Juramento, Lavras and São Gotardo, and reared in laboratory (22±2°C, 70±10% RH and 12h photophase) for three generations in the host *A. gossypii*, on cucumber plants. One mated female of *A. colemani*, 24-48 h old, was released for one hour, in a Petri dish (15cm) with 20 nymphs of 2nd instar of *A. gossypii* on a leaf disk of cucumber (4 cm of diameter) laid on a layer of agar-water (1%). The parasitized aphids were kept at 16, 19, 22, 25 and 28±1°C, 70±10% RH and 12h photophase. The emergence rates of individuals from Juramento (65.9 and 35.4%) and São Gotardo (71.4 and 47.6%) were lower compared to those from Lavras (87.1 and 80.9%) at 16 and 28°C. The more suitable temperature for the development of *A. colemani* from Lavras was higher than those for individuals from Juramento and São Gotardo. The individuals from Lavras showed highest emergence at 28°C, and this demonstrated the existence of individuals of *A. colemani* with tolerance to higher temperatures. These results open new perspectives on the use of different strains of *A. colemani* on biological control of *A. gossypii* in protected cultivation.

KEYWORDS. *Aphis gossypii*; biological control; biology; parasitoids; strains.

RESUMO. Resposta à temperatura de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) originário de três regiões climáticas de Minas Gerais, Brasil. O parasitóide *Aphidius colemani* Viereck, 1912 apresenta alta mortalidade em temperaturas constantes superiores a 25°C. Provavelmente esta é a causa do insucesso no controle biológico de *Aphis gossypii* Glover, 1877 com o uso de *A. colemani* em temperaturas elevadas em casas de vegetação. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta a diferentes temperaturas de indivíduos de *A. colemani*, originários de diferentes regiões climáticas do estado de Minas Gerais. Indivíduos de *A. colemani* foram coletados nos municípios de Juramento, Lavras e São Gotardo, e criados em laboratório por três gerações em *A. gossypii* em plantas de pepino, em sala climatizada (22±2°C, 70±10 UR e 12h de fotofase). Uma fêmea de *A. colemani*, acasalada e com 24-48h de vida, foi liberada por um período de uma hora em uma placa de Petri (15 cm) contendo 20 ninfas de 2^o instar de *A. gossypii* em um disco foliar de pepino (4 cm de diâmetro) sobre uma solução ágar/água a 1%. Os pulgões parasitados foram mantidos em câmaras climáticas nas temperaturas de 16, 19, 22, 25 e 28±1°C, com UR de 70±10% e fotofase de 12h. Nas temperaturas de 16 e 28°C, a emergência dos parasitóides originários de Juramento (65,9 e 35,4%) e São Gotardo (71,4 e 47,6%) foi significativamente inferior àquelas encontradas para os de Lavras (87,1 e 80,9%). A temperatura mais adequada para o desenvolvimento de indivíduos de *A. colemani* oriundos de Lavras foi mais alta do que para aqueles oriundos de Juramento e São Gotardo. Indivíduos de Lavras apresentaram alta emergência a 28°C, demonstrando a existência de indivíduos de *A. colemani* com tolerância a temperaturas mais altas. Esses resultados abrem novas perspectivas quanto a possibilidades de utilização de diferentes biótipos de *A. colemani* no controle biológico de *A. gossypii* em cultivos protegidos.

PALAVRAS-CHAVE. *Aphis gossypii*; biologia; biótipos; controle biológico; parasitóides.

O pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) é praga de importância agrícola em diversas partes do mundo (Blackman & Eastop 1984), inclusive no Brasil (Bueno 1999). Dentre os principais fatores que dificultam o controle desta espécie pode-se citar o grande número de espécies hospedeiras (Blackman & Eastop 1984), tolerância a temperaturas extremas, que vão desde 4°C (Bueno *et al.* 2004) até 30°C (Van Steenis & El-Kawass 1995; Soglia *et al.* 2002), e a alta fecundidade (Van Steenis & El-Kawass 1995; Soglia *et al.* 2003).

O parasitóide *Aphidius colemani* Viereck, 1912 (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) é um dos principais inimigos naturais de *A. gossypii*, apresentando grande potencial para ser utilizado no controle deste pulgão (Van Steenis 1993; Sampaio *et al.* 2001). Porém, falhas no controle de *A. gossypii* com a utilização de *A. colemani* vêm sendo relatadas no verão europeu em cultivos protegidos (Van Steenis & El-Kawass 1995). Isso se deve, provavelmente, à alta mortalidade do parasitóide em temperaturas elevadas, já que *A. colemani* apresenta baixa emergência em temperaturas

constantes superiores a 25°C (Toussidou *et al.* 1999; Sampaio 2004).

O sucesso do controle biológico de determinada praga, normalmente está relacionado com a tolerância à temperatura das populações da praga e do inimigo natural. Assim, é possível que, para o controle de uma determinada espécie de hospedeiro, sejam necessárias várias espécies de parasitóides ou de indivíduos de uma mesma espécie, porém, oriundos de populações adaptadas em diferentes condições climáticas (Messenger & Van Den Bosch 1971). Indivíduos provenientes de populações de parasitóides originadas de regiões climaticamente diferentes podem apresentar desenvolvimento, fecundidade e mortalidade diferenciados, dependendo da temperatura à qual são expostos (Botto *et al.* 1988; Bleicher & Parra 1989; Bleicher & Parra 1990a b; Hopper *et al.* 1993; Mols & Boers 2001; Royer *et al.* 2001; Liu *et al.* 2002).

No Brasil, somente o estado de Minas Gerais apresenta 10 regiões climáticas (Aspiazú *et al.* 1990). Desta forma, é grande a probabilidade de que populações de *A. colemani*, adaptadas em diferentes condições climáticas, encontrem-se distribuídas pelo país. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de indivíduos de *A. colemani*, originários de diferentes regiões climáticas do estado de Minas Gerais a diferentes temperaturas.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta dos parasitóides. Indivíduos do parasitóide *A. colemani* foram coletados em Juramento, Lavras e São Gotardo, municípios do Estado de Minas Gerais, os quais localizam-se em diferentes regiões climáticas. O município de Juramento (latitude 16°50'53" sul e longitude 43°35'13" oeste) apresenta clima Aw, caracterizado como tropical chuvoso, megatérmico com inverno seco e temperatura do mês mais frio superior a 18°C; Lavras (latitude 21°14'43" sul e longitude 44°59'59" oeste), com clima Cwb, caracterizado como temperado suave (mesotérmico), chuvoso com inverno seco, temperatura média do mês mais frio entre 3 e 18°C e do mês mais quente inferior a 22°C; São Gotardo (latitude 19°18'40" sul e longitude 46°02'56" oeste), com clima Cwa, caracterizado como temperado suave, que difere do clima de Lavras apenas pela temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (Aspiazú *et al.* 1990).

Para a coleta dos parasitóides, partes de plantas com colônias de pulgões *A. gossypii* foram retiradas, levadas ao laboratório e acondicionadas em placas de Petri vedadas com tecido de organza até a formação das múmias, as quais foram individualizadas em tubos de vidro (10x8 mm) até a emergência dos parasitóides.

Dois casais de *A. colemani*/localidade foram obtidos sobre o pulgão hospedeiro *Aphis spiraeicola* Patch, 1914 em *Citrus sinensis* (L.) (Rutaceae), nos municípios de Lavras e Juramento, e sobre *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), em *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) em São Gotardo.

Criação de *Aphis gossypii* e *Aphidius colemani*. O pulgão *A. gossypii* foi mantido em plantas de pepino (*Cucumis sativus*

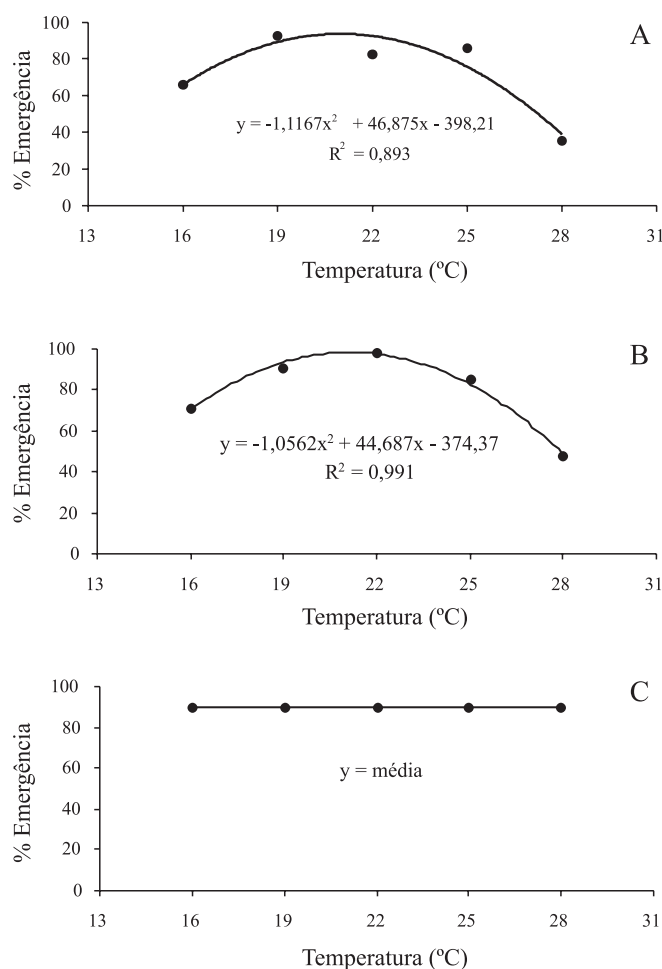


Fig. 1. Porcentagem de emergência de *Aphidius colemani* provenientes de três regiões climáticas de Minas Gerais em diferentes temperaturas, no hospedeiro *Aphis gossypii*. UR 70±10% e fotofase 12h. A, Juramento; B, São Gotardo; C, Lavras (MG).

L.) (Cucurbitaceae) em sala com temperatura ambiente. A criação de *A. colemani* foi realizada em sala climatizada (22±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12h), utilizando-se uma gaiola de acrílico (45 x 90 x 50 cm) contendo um vaso com planta de pepino infestada com *A. gossypii*, sobre os quais os parasitóides, provenientes das diferentes regiões, foram criados por três gerações consecutivas antes de serem utilizados no experimento.

Resposta à temperatura de *Aphidius colemani* de diferentes regiões climáticas. Fêmeas de *A. colemani*, acasaladas e com 24-48h de vida, foram liberadas individualmente em uma placa de Petri (15 cm) contendo 20 ninfas de 2° ínstar de *A. gossypii* em um disco foliar de pepino (4 cm de diâmetro) sobre uma camada de ágar/água a 1% e mantida em câmara climatizada a 22±1°C por uma hora. Após este período, as fêmeas foram retiradas e os pulgões mantidos em câmaras climatizadas nas temperaturas de 16, 19, 22, 25 e 28±1°C, com UR de 70±10% e fotofase de 12h até a formação

das múmias. Foram avaliados os pulgões parasitados por dez fêmeas do parasitóide de cada região para cada temperatura. Os pulgões foram observados diariamente e transferidos para novas placas contendo novo disco foliar, se necessário. Após a formação das múmias estas foram individualizadas em tubos de vidro (10x8 mm) até a emergência dos adultos, os quais foram alimentados com mel puro logo após a emergência e com água diariamente, ambos depositados na forma de gotículas nas paredes do tubo.

Foram avaliados as porcentagens de parasitismo, de fêmeas e de emergência, o período de desenvolvimento e a longevidade dos parasitóides. As porcentagens foram calculadas agrupando-se os dados obtidos para cada fêmea de *A. colemani* avaliada ($n = 10$). Para a avaliação do período de desenvolvimento foram utilizados todos os parasitóides emergidos e para a longevidade foram avaliados de 43 a 50 adultos de ambos os sexos para cada localidade em cada temperatura.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x3 (5 temperaturas x 3 regiões climáticas). Foi realizada análise da variância, e quando significativo, os dados foram submetidos à análise de regressão para avaliação do efeito da temperatura sobre indivíduos de *A. colemani* de cada região climática e teste de médias de Tukey, ao nível de significância de 5%, para a comparação entre os indivíduos das diferentes regiões do parasitóide em cada temperatura.

O material - testemunha foi depositado no Museu Regional de Entomologia, do Departamento de Entomologia, da Universidade Federal de Lavras, em Lavras/MG.

RESULTADOS

Porcentagens de parasitismo, de fêmeas e de emergência de *Aphidius colemani*. Não foi constatada interação das temperaturas testadas com as diferentes regiões de origem do parasitóide (Tabela I). Entretanto, parasitóides de Lavras apresentaram parasitismo médio maior (61,8%) em relação àqueles provenientes de São Gotardo (48,7%), enquanto que para aqueles de Juramento, o parasitismo (57,6%) não diferiu estatisticamente dos encontrados para as outras duas regiões (Tabela I). Para a porcentagem de fêmeas, indivíduos de São Gotardo (65,5%) apresentaram média superior àquela encontrada para os de Juramento (49,4%), e os parasitóides provenientes de Lavras (60,5%) não apresentaram porcentagem média de fêmeas significativamente diferente daqueles das outras regiões (Tabela I).

Foi encontrada interação significativa para temperatura e origem dos parasitóides na porcentagem de emergência de *A. colemani*. Nas temperaturas de 16 e 28°C, a emergência dos parasitóides de Juramento (65,9 e 35,4%) e São Gotardo (71,4 e 47,6%) foi estatisticamente inferior àquelas encontradas para os de Lavras (87,1 e 80,9%). A 22°C, indivíduos de Juramento apresentaram emergência média inferior à de São Gotardo, já para as demais temperaturas (19 e 25°C), não foi encontrada diferença significativa para *A. colemani* oriundos das três

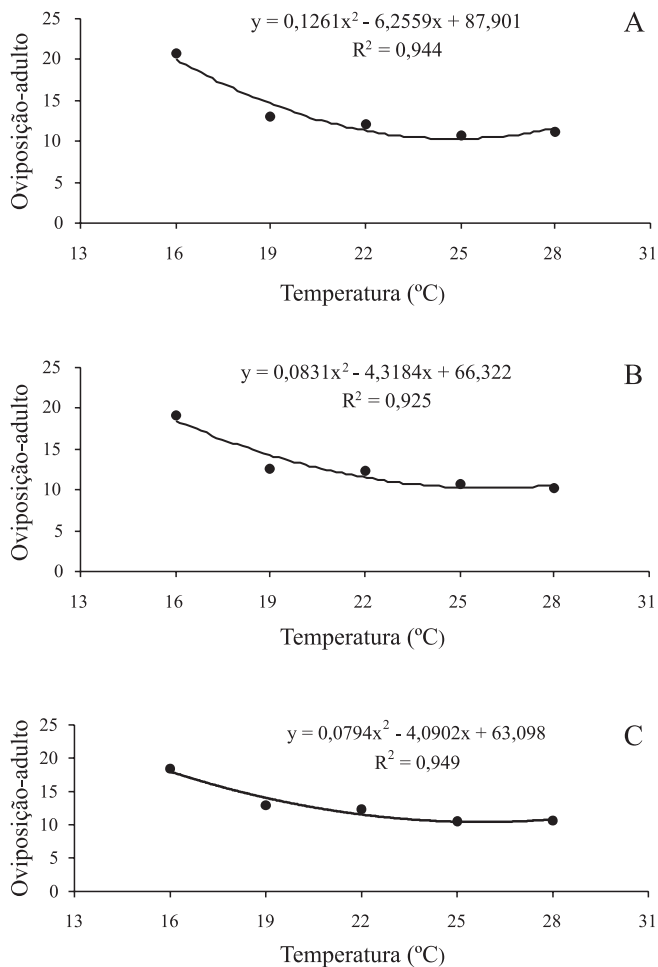


Fig. 2. Período de desenvolvimento (em dias) de *Aphidius colemani* provenientes de três regiões climáticas de Minas Gerais em diferentes temperaturas, no hospedeiro *Aphis gossypii*. UR 70±10% e fotofase 12h. A, Juramento; B, São Gotardo; C, Lavras (MG).

regiões climáticas (Tabela II). De modo geral, foi observado que os parasitóides provenientes de Juramento e São Gotardo apresentaram tendências semelhantes, com menor porcentagem de emergência nas temperaturas extremas (16 e 28°C) e com pico de emergência próximo a 22°C (Figs. 1A e 1B). Já a emergência dos parasitóides de Lavras não foi influenciada pela temperatura (Fig. 1C).

Período de desenvolvimento e longevidade. Houve interação significativa entre temperatura e origem de *A. colemani* para o período de desenvolvimento e a longevidade dos parasitóides. Com o aumento da temperatura de 16 para 28°C, o desenvolvimento de *A. colemani* variou de 20,7 a 10,8; de 19,1 a 10,2 e de 18,4 a 10,5 dias para indivíduos de Juramento, São Gotardo e Lavras, respectivamente (Fig. 2 e Tabela III). Indivíduos de Juramento apresentaram período de desenvolvimento mais curto do que aqueles de Lavras e São Gotardo a 22°C (12,1 dias). O período de desenvolvimento para os indivíduos de Lavras foi menor do que o encontrado

para aqueles das demais regiões climáticas a 16°C (18,4 dias). Já para indivíduos de São Gotardo, o desenvolvimento foi de 12,7 e 10,2 dias a 19 e 28°C respectivamente, período este significativamente menor do que o encontrado para indivíduos de Juramento e Lavras nas mesmas temperaturas (Tabela III). A tendência observada para o período de desenvolvimento dos parasitóides provenientes das três regiões climáticas de Minas Gerais foi semelhante, ocorrendo uma diminuição do período de desenvolvimento com o aumento da temperatura no intervalo de 16 a 25°C, e estabilização no intervalo de 25 a 28°C (Fig. 2).

A longevidade de *A. colemani* variou de 18,3 a 2,9 dias; 20,5 a 2,6 dias e de 23,5 a 2,9 dias, respectivamente para os indivíduos de Juramento, São Gotardo e Lavras, no intervalo de 16 a 28°C (Fig.3 e Tabela III). Foi observado que a longevidade dos indivíduos provenientes de Juramento foi menor do que aqueles de Lavras nas temperaturas de 16, 19 e 25°C e semelhantes a 22 e 28°C (Tabela III). Quando comparada à longevidade dos indivíduos de Juramento e São Gotardo, foi observado que indivíduos de Juramento apresentaram menor longevidade a 16, 19 e 22°C e longevidade semelhante a 25 e 28°C (Tabela III). Os indivíduos de Lavras e São Gotardo apresentaram longevidades semelhantes nas temperaturas de 19, 22, 25 e 28°C, porém maior a 16°C. Os parasitóides das três regiões climáticas apresentaram tendências semelhantes, diminuindo gradativamente a longevidade com o incremento da temperatura, porém, esta diminuição foi mais suave no intervalo de 19 a 25°C (Fig. 3).

DISCUSSÃO

Os resultados quanto ao parasitismo em *A. gossypii* encontrados no presente experimento, para os indivíduos de *A. colemani* das três regiões climáticas (entre 48,7 e 61,8%), foram menores do que aqueles encontrados por Van Steenis (1993) (70 e 80%) em temperaturas de 20 e 25°C em *A. gossypii* em cultivos de pepino em casas de vegetação na Holanda, e por Sampaio *et al.* (2001) (75%) a 22°C em laboratório. Entretanto, pode ser considerado que a porcentagem de parasitismo de *A. colemani* foi alta para indivíduos das três regiões climáticas estudadas.

Ao comparar indivíduos das três regiões, verificou-se que para Lavras obteve-se maior porcentagem de parasitismo do que na de São Gotardo, podendo os parasitóides desta localidade apresentar maior eficiência no controle de *A. gossypii*. O mesmo pode ser inferido quanto a porcentagem de fêmeas, a qual foi maior para os indivíduos de São Gotardo do que para a de Juramento. Desta forma, indivíduos de São Gotardo podem apresentar vantagens no crescimento populacional em relação aqueles de Juramento.

A temperatura não afetou o parasitismo e a porcentagem de fêmeas, porém, exerceu grande influência na emergência de *A. colemani* originários de Juramento e São Gotardo, os quais apresentaram emergência reduzida nas temperaturas de 16 e 28°C. Toussidou *et al.* (1999) também encontraram queda da emergência de *A. colemani* a 28°C. Já a emergência de

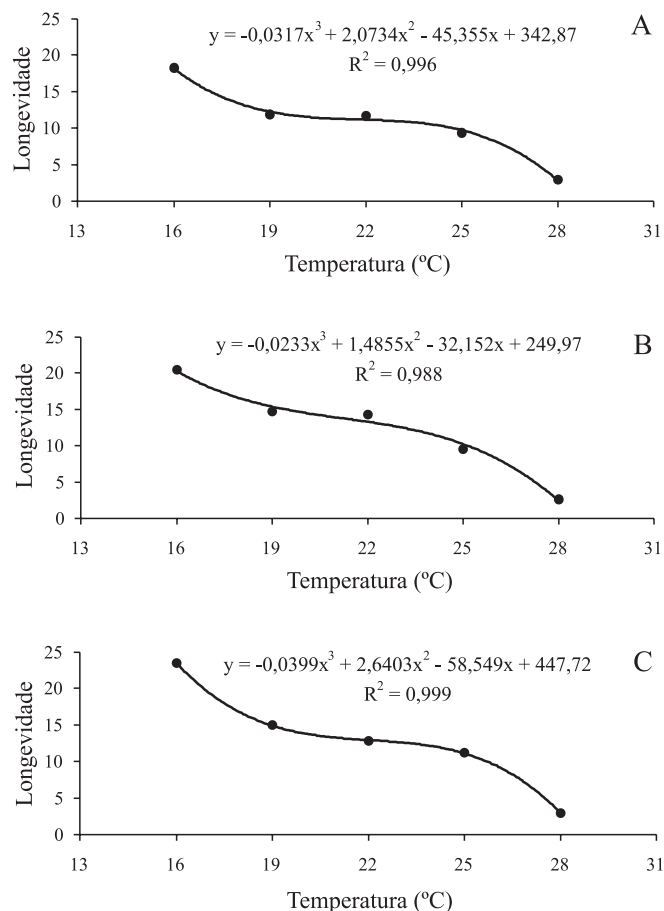


Fig. 3. Longevidade (em dias) de *Aphidius colemani* provenientes de três regiões climáticas de Minas Gerais em diferentes temperaturas, no hospedeiro *Aphis gossypii*. UR 70±10% e fotofase 12h. A, Juramento; B, São Gotardo; C, Lavras (MG).

indivíduos de Lavras não foi afetada pela temperatura, apresentando alta emergência nas cinco temperaturas avaliadas. A menor emergência verificada para os indivíduos de Juramento e São Gotardo a 16°C, quando comparada aos de Lavras, provavelmente foi devida à adaptação do parasitóide à região de origem, já que Lavras é o local que apresenta as menores médias de temperatura (Aspiázú *et al.* 1990 e Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992). Royer *et al.* (2001) também encontraram maior mortalidade em temperaturas baixas para populações do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera, Aphidiidae) originadas de regiões mais quentes.

O período de desenvolvimento de *A. colemani*, embora influenciado pela temperatura e ter sido diferente entre os indivíduos das diferentes regiões climáticas, não indicou nenhum padrão que pudesse caracterizar os parasitóides quanto ao local de origem. Botto *et al.* (1988) verificou menor período de desenvolvimento para o parasitóide *Aphidius ervi* Haliday, 1834 provenientes de regiões mais quentes.

A longevidade de *A. colemani* foi influenciada

Tabela I. Porcentagens de parasitismo e de fêmeas de *Aphidius colemani* provenientes de três regiões climáticas de Minas Gerais em diferentes temperaturas, no hospedeiro *Aphis gossypii*. UR 70±10% e fotofase 12h.

Temperatura (°C)	Porcentagens médias			Média ± erro padrão*
	Juramento	Parasitismo (n = 10) São Gotardo	Lavras	
16	61,2	56,4	61,8	59,8±4,22 A
19	46,8	44,4	56,6	49,2±4,63 A
22	56,9	47,4	60,6	55,0±3,31 A
25	55,1	50,2	63,8	56,4±5,08 A
28	67,8	45,0	66,1	59,6±5,24 A
Média ± erro padrão *	57,6±3,90 ab	48,7±3,38 b	61,8±3,04 a	

Temperatura (°C)	Fêmeas			Média ± erro padrão*
	Juramento	São Gotardo	Lavras	
16	44,9 (4)**	61,2 (9)	55,3 (9)	55,8±4,79 A
19	37,3 (6)	58,7 (7)	69,9 (7)	56,2±5,68 A
22	55,6 (7)	59,4 (8)	56,1 (9)	57,0±3,95 A
25	47,3 (7)	63,2 (10)	59,4 (7)	57,5±4,39 A
28	58,4 (7)	83,7 (8)	64,0 (8)	69,2±4,36 A
Média ± erro padrão *	49,4±3,37 b	65,5±4,14 a	60,5±2,54 ab	

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

** n= número de indivíduos avaliados.

significativamente pela temperatura e no geral, foi menor para os indivíduos de Juramento e semelhantes para aqueles de Lavras e São Gotardo na maioria das temperaturas, exceto a 16°C, onde os indivíduos de Lavras apresentaram maior longevidade. Este fato também pode estar relacionado com a adaptação à região de origem do parasitóide.

No Brasil durante o programa de controle biológico dos pulgões do trigo, de 1978 a 1992, foram introduzidos indivíduos de *A. colemani* provenientes de populações da França e Israel (Salvadori & Salles 2002), embora existam relatos da presença dessa espécie de parasitóide no país anteriormente a estas introduções (Silva et. al. 1968; Bartoszeck 1976; Pimenta & Smith 1976). Este parasitóide apresenta alta mortalidade em temperaturas superiores a 25°C (Toussidou et al. 1999), temperaturas nas quais *A. gossypii* apresenta-se adaptado (Van Steenis & El-Kawass 1995; Soglia et al. 2002; Soglia et al. 2003). Assim, para o sucesso no controle biológico de pragas

que apresentam maior tolerância a temperaturas extremas que seus inimigos naturais, pode ser necessária a utilização de indivíduos de diferentes populações desses inimigos naturais, visando o controle em diferentes regiões climáticas. Na Califórnia (EUA), foram utilizados indivíduos de duas populações de *Trioxys pallidus* (Haliday, 1833) (Hymenoptera, Aphidiidae), adaptadas a diferentes condições climáticas, para o controle do pulgão *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach) em cultivos de noqueira no campo (Messenger & Van Den Bosch 1971). De maneira análoga, o controle biológico de *A. gossypii* em diferentes épocas do ano, e em locais com grande variação de temperatura, pode ser incrementado pela utilização de diferentes biótipos de *A. colemani*. O entendimento se a espécie ou um biótipo do parasitóide pode sincronizar sua população com aquela do hospedeiro-alvo, em diferentes épocas do ano, é essencial para o sucesso no controle biológico de *A. gossypii*.

Tabela II. Porcentagem (média ± erro padrão) de emergência de *Aphidius colemani* provenientes de três regiões climáticas de Minas Gerais em diferentes temperaturas, no hospedeiro *Aphis gossypii*. UR 70±10% e fotofase 12h.

Temperatura (°C)	Emergência de <i>A. colemani</i>		
	Juramento	São Gotardo	Lavras
16	65,9±4,01 b (9)**	71,4±6,09 b (9)	87,1 ±3,44 a (10)
19	92,6±2,58 a (8)	90,9±5,02 a (10)	88,3 ±3,62 a (9)
22	82,5±5,66 b (10)	97,7±1,72 a (10)	95,4±1,63 ab (10)
25	85,9±4,14 a (8)	85,0±4,59 a (10)	96,1 ±1,79 a (10)
28	35,4±5,50 b (9)	47,6±6,97 b (10)	80,9±4,02 a (9)

* Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

** n= número de indivíduos avaliados

Tabela III. Desenvolvimento (oviposição à emergência) e longevidade (em dias) de *Aphidius colemani* de três regiões climáticas de Minas Gerais em diferentes temperaturas, no hospedeiro *Aphis gossypii*. UR 70±10% e fotofase 12h.

Temperatura (°C)	Período (média ± erro padrão)		
	Desenvolvimento de <i>A. colemani</i>		
	Juramento	São Gotardo	Lavras
16	20,7±0,10 a (79)**	19,1±0,12 b (70)	18,4±0,07 c (105)
19	13,0±0,04 a (85)	12,7±0,08 b (81)	12,9±0,07 a (97)
22	12,1±0,04 b (98)	12,4±0,08 a (90)	12,3±0,05 a (112)
25	10,8±0,05 a (94)	10,7±0,06 ab (80)	10,5±0,05 b (118)
28	11,2±0,09 a (48)	10,2±0,07 c (47)	10,6±0,09 b (104)

Temperatura (°C)	Longevidade de <i>A. colemani</i>		
	Juramento	São Gotardo	Lavras
16	18,3±0,77 c (50)**	20,5±0,88 b (50)	23,5±0,83 a (50)
19	11,9±0,50 b (50)	14,7±0,53 a (50)	15,0±0,44 a (50)
22	11,7±0,48 b (50)	14,3±0,53 a (50)	12,8±0,53 ab (50)
25	9,4±0,40 b (50)	9,5±0,29 ab (50)	11,2±0,28 a (50)
28	2,9±0,19 a (46)	2,6±0,19 a (43)	2,9±0,17 a (50)

* Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

** n= número de indivíduos avaliados

De acordo com os resultados obtidos no presente experimento, os indivíduos de *A. colemani*, das três regiões climáticas, apresentaram diferenças, tanto em suas características biológicas quanto na resposta as diferentes temperaturas, e algumas dessas respostas são provavelmente devido às adaptações a condições climáticas da área geográfica de origem. O número de indivíduos utilizados para iniciar as criações de *A. colemani* (dois casais) de cada uma das três regiões climáticas foi baixo para caracterizar as populações. Porém, foi observada existência de variação na resposta a temperatura, indicando que, apesar de *A. colemani* apresentar alta mortalidade em temperaturas elevadas, existem indivíduos com tolerância diferenciada, e que podem ser usados no controle biológico de *A. gossypii* em diferentes regiões e épocas do ano.

A temperatura mais adequada para o desenvolvimento do parasitóide *A. colemani* foi de 22°C para os indivíduos de Juramento e São Gotardo e de 25°C para aqueles de Lavras. Os indivíduos de *A. colemani*, de Juramento e São Gotardo, apresentaram aumento na mortalidade a 16 e 28°C, enquanto que indivíduos de Lavras apresentaram alta sobrevivência em todas as temperaturas avaliadas. A alta emergência dos indivíduos de Lavras a 28°C, demonstrou a existências de indivíduos de *A. colemani* com tolerância a temperaturas mais altas. Desta forma, novas perspectivas para a utilização de *A. colemani* no controle biológico de *A. gossypii* podem ser vislumbradas com a utilização de diferentes biótipos do parasitóide.

Agradecimentos. O primeiro e segundo autores agradecem ao CNPq pelas bolsas de estudo, e à FAPEMIG pelo suporte financeiro para a realização deste trabalho. Os autores agradecem também a Afonso C.V. Leme e Luis Carlos D. Rocha pela coleta dos parasitóides em São Gotardo e Juramento, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- Aspiazú, C.; G. A. Ribeiro; R. L. Vianello; J. C. Ribeiro; O. F. Valente & F. Paula Neto. 1990. Análise dos componentes principais aplicados na classificação climática do Estado de Minas Gerais. Teste metodológico. **Revista Árvore** 14: 1-15.
- Bartoszeck, A. B. 1976. Afídeos da ameixeira (*Prunus domestica* L.) e pessegueiro (*Prunus persica* Sto.), seus predadores e parasitas. **Acta Biológica Paranaense** 5: 69-90.
- Blackman, R. L. & V. P. Eastop 1984. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. Chichester, J. Wiley, 466 p.
- Bleicher, E. & J. R. P. Parra. 1989. Espécies de *Thrichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. I. Biologia de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 24: 929-940.
- Bleicher, E. & J. R. P. Parra. 1990a. Espécies de *Thrichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. II. Tabela de fertilidade e parasitismo de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 25: 207-214.
- Bleicher, E. & J. R. P. Parra. 1990b. Espécies de *Thrichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. III. Determinação das exigências térmicas de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 25: 215-219.
- Botto, E. N.; D. González & T. Bellows. 1988. Effect of temperature on some biological parameters of two populations of *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera: Aphidiidae), p. 367-377. In: V. K. Gupta (Edit.). **Advances in Parasitic Hymenoptera Research**. Leiden and New York, Hardcover, 546 p.
- Bueno, V. H. P. 1999. Protected cultivation and research on biological control of pests in greenhouses in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin** 22: 21-24.
- Bueno, V. H. P.; M. C. M. Soglia & S. M. M. Rodrigues. 2004. Thermal requirement of *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) when reared on different chrysanthemum cultivars, p. 345-349. In: J. C. Simon; C. A. Dedryver; C. Rispe & M. Hullé (ed.). **Aphids in a new millennium**. Versailles, INRA-Editions, 549 p.
- Hopper, K. R.; R. T. Roush & W. Powell. 1993. Management of genetics of biological control introductions. **Annual Review of Entomology** 38: 27-51.
- Liu, S.; F. B. Gebremeskel & S. Shi. 2002. Reproductive compatibility and variation in survival and sex ratio between two geographical populations of *Diadromus collaris*, a pupal parasitoid of the

- diamondback moth, *Plutella xylostella*. **Biocontrol** 47: 625-643.
- Messenger, P. S. & R. Van Den Bosch. 1971. The adaptability of introduced biological control agents, p. 68-92. In: C. B. Huffaker (Edit.). **Biological control**. New York, Plenum Press, 511 p.
- Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992. Normas climatológicas: 1961-1990. Brasília, 84 p.
- Mols, P. J. M. & J. M. Boers. 2001. Comparison of a Canadian and a Dutch strain of the parasitoid *Aphelinus mali* (Hald) (Hym., Aphelinidae) for control of woolly apple aphid *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hom., Aphididae) in the Netherlands: a simulation approach. **Journal of Applied Entomology** 125: 255-262.
- Pimenta, H. R. & J. G. Smith. 1976. **Afídeos, seus danos e inimigos naturais em plantações de trigo (*Triticum* sp.) no estado do Paraná**. Curitiba, OCEPAR, 175 p.
- Royer, T. A.; K. L. Giles; S. D. Kindler & N. C. Elliott. 2001. Developmental response of three geographic isolates of *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Aphidiidae) to temperature. **Environmental Entomology** 30: 637-641.
- Salvadori, J. R. & L. A. B. Salles. 2002. Controle biológico dos pulgões do trigo, p. 427-448. In: J. R. P. Parra; P. S. M. Botelho; B. S. Corrêa-Ferreira & J. M. S. Bento (eds.). **Controle biológico no Brasil**. São Paulo, Editora Manole, 635 p.
- Sampaio, M. V. 2004. **Bioecologia de *Aphidius colemani* Viereck, 1912 (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae)**. Tese de Doutorado. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 154 p.
- Sampaio, M. V.; V. H. P. Bueno & J. C. Van Lenteren. 2001. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology** 30: 655-660.
- Silva, A. A. G.; C. R. Gonçalves; D. M. Galvão; A. J. L. Gonçalves; J. Gomes; M. N. Silva & L. Simoni. 1968. **Quarto catálogo de insetos que vivem nas plantas do Brasil. Seus parasitos e predadores**. Parte II, 3º tomo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, xxvi+622 p.
- Soglia, M. C. M.; V. H. P. Bueno & M. V. Sampaio. 2002. Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. **Neotropical Entomology** 31: 211-216.
- Soglia M. C. M.; V. H. P. Bueno; S. M. M. Rodrigues & M. V. Sampaio. 2003. Fecundidade e longevidade de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). **Revista Brasileira de Entomologia** 47: 49-54.
- Toussidou, M.; M. C. Williams & S. Leather. 1999. Life history parameters of *Aphidius colemani* (Hym.: Aphidiidae) on sweet pepper in different temperature regimes. **IOBC/WPRS Bulletin** 22: 255-258.
- Van Steenis, M. J. 1993. Suitability of *Aphis gossypii* Glov., *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.) and *Myzus persicae* Sulz. (Hom.: Aphididae) as host for several aphid parasitoid species (Hym.: Braconidae). **IOBC/WPRS Bulletin** 16: 157-160.
- Van Steenis, M. J. & K. A. M. H. El-Kawass. 1995. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant, and parasitism. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 76: 121-131.