

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Desenvolvimento e Reprodução de *Sipha flava* (Forbes) (Hemiptera: Aphididae) em Diferentes Temperaturas

SIMONE A DE OLIVEIRA¹, BRÍGIDA SOUZA², ALEXANDER M AUAD³, DANIELA M DA SILVA⁴, LÍVIA S SOUZA⁴, CAIO A CARVALHO⁴

¹Univ. Federal de Lavras/UFLA, MG; sibiojf@yahoo.com.br; ²Depto. de Entomologia, Univ. Federal de Lavras/UFLA, MG; brgsouza@ufla.br; ³Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento 610, 36038-330, Juiz de Fora, MG; amaoad@cnpgl.embrapa.br; ⁴Estagiários da Embrapa Gado de Leite

Edited by Edson R Sujii – EMBRAPA/Cenargen

Neotropical Entomology 38(3):311-316 (2009)

Development and Reproduction of *Sipha flava* (Forbes) (Hemiptera: Aphididae) at Different Temperatures

ABSTRACT - The aphid *Sipha flava* (Forbes) is a pest on elephant grass, but little is known about its biology. The objective of this work was to evaluate the temperature effects on the development, survival and reproduction of *S. flava* fed on *Pennisetum purpureum*. Twelve-hour-old nymphs were individualized on sections of elephant grass blades and maintained at 12, 16, 20, 24, 28 and 32°C ± 1°C, UR 70 ± 10% and 12h photophase. A total of 150 nymphs were used per treatment divided in 30 replicates, using a totally random design. The lower threshold temperatures (LTT) for first, second, third and fourth instars were 0.83, 1.05, 3.01 and 4.98°C, respectively, indicating a change in thermal requirements as the development progress. The LTT for the whole nymphal stage was 2.08°C, pointing to the tolerance of this species to low temperatures. A significant reduction in survival was observed at high temperatures (28 and 32°C). Although the reproductive periods were longer and insects lived longer at 12°C as compared with those at higher temperatures, the total fecundity was substantially reduced. The overall life cycle duration was almost twice as long at 12°C than at 24°C. The greatest daily production of nymphs and greatest number of nymphs produced overall occurred at 24°C. The temperatures of 20°C and 24°C were more suitable to *S. flava* development and reproduction.

KEY WORDS: Biology, thermal requirement, yellow aphid, Insecta

RESUMO - O afídeo *Sipha flava* (Forbes) ocasiona injúrias em capim-elefante e sua biologia é pouco conhecida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura no desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de *S. flava* alimentada com *Pennisetum purpureum*. Ninfas com até 12h de idade foram individualizadas sobre seções foliares de capim-elefante e mantidas em condições controladas (12, 16, 20, 24, 28 e 32°C ± 1°C, UR 70 ± 10% e fotofase de 12h). O total de 150 ninfas foi usado por tratamento, divididas em 30 repetições, em delineamento inteiramente casualizado. A temperatura base (Tb) foi de 0,83, 1,05, 3,01 e 4,98 para ninfas de primeiro, segundo, terceiro e quarto ínstars, respectivamente, indicando exigências térmicas distintas para os diferentes estádios de desenvolvimento. A Tb foi de 2,08 para a fase ninfal, verificando-se a tolerância a baixas temperaturas. Em temperaturas elevadas (28 e 32°C), constatou-se redução significativa na sobrevivência. Embora tenha sido constatado maior período reprodutivo e longevidade a 12°C, quando comparado às temperaturas mais altas, a fecundidade total foi substancialmente reduzida. A duração do ciclo de vida foi cerca de duas vezes maior a 12°C em relação a 24°C. A maior produção diária e total de ninfas foi a 24°C. As temperaturas de 20°C e 24°C foram as mais favoráveis para o desenvolvimento e reprodução de *S. flava*.

PALAVRAS-CHAVE: Biologia, exigência térmica, pulgão amarelo, Insecta

As pastagens são importantes para a alimentação animal pelo seu potencial de produção a baixo custo, e quando utilizadas de forma eficiente representam um dos fatores de maior relevância para a redução de custos na produção

leiteira (Souza *et al* 2002). Entre as gramíneas tropicais, o capim-elefante destaca-se pela alta produtividade e qualidade da forragem (Xavier *et al* 2001), sendo amplamente utilizado na formação de capineiras (Costa & Gonçalves 1988).

Uma das prioridades da pecuária nacional é a intensificação de pesquisas referentes à produção de leite por vacas alimentadas exclusivamente em áreas de pastagens. Desta forma, torna-se necessária a utilização de gramíneas forrageiras com maior potencial de produção e qualidade nutritiva e, nesse sentido, o capim-elefante tem ganhado destaque (Abreu *et al* 2006).

Diversas espécies de insetos causam prejuízos econômicos em agrossistemas, sendo os afídeos responsáveis por danos em vários deles. Esses insetos desenvolvem-se de forma rápida e a velocidade de desenvolvimento de uma população é significativamente influenciada por fatores abióticos e bióticos, sendo a temperatura e o estado vegetativo da planta hospedeira as variáveis mais importantes (Barbagallo *et al* 1998).

Entre as espécies de afídeos que causam danos em gramíneas forrageiras, *Sipha flava* (Forbes) tem despertado a atenção de pesquisadores. O gênero *Sipha* inclui 12 espécies de afídeos que se alimentam de gramíneas (Nuessly 2005). Na dieta de *S. flava* estão incluídos o sorgo, cana-de-açúcar, trigo, cevada, centeio, entre outros cereais e gramíneas de importância econômica (Blackman & Eastop 2000), assim como as pertencentes aos gêneros *Panicum*, *Paspalum* e *Pennisetum* (Nuessly 2005).

Pesquisas direcionadas ao melhoramento genético do capim-elefante para obtenção de materiais resistentes a alumínio e a cigarrinhas-das-pastagens, em casa-de-vegetação, têm sido inviabilizadas devido a infestações por *S. flava*. Dessa forma, informações sobre a biologia desse afídeo podem subsidiar importantes ferramentas na elaboração de estratégias de manejo desse inseto-praga.

A literatura ainda é escassa em relação aos estudos referentes aos danos causados pelos afídeos em forrageiras utilizadas na alimentação de bovinos. Por se tratar de uma praga emergente, sobretudo em ambiente de casa-de-vegetação, são necessárias mais pesquisas, evitando que os prejuízos causados por esses insetos ganhem dimensões maiores e de difícil controle. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento e sobrevivência da fase imatura, assim como, a longevidade e reprodução de adultos de *S. flava* alimentados com capim-elefante em diferentes temperaturas.

Material e Métodos

Adultos de *S. flava* foram coletados em capim elefante, *P. purpureum*, em condições de casas-de-vegetação na Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG.

Os insetos foram multiplicados em câmaras climatizadas à temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h, utilizando seções foliares de capim elefante acondicionadas em potes plásticos de 80 ml contendo água até a metade, como substrato alimentar. As folhas foram presas a discos de isopor ajustados sobre o pote, de forma semelhante a uma tampa, mantendo as mesmas lateralmente eretas e firmes, evitando-se a queda dos pulgões na água.

Ninfas de *S. flava*, com até 12h de idade, provenientes da criação de manutenção, foram coletadas com pincel de ponta fina e individualizadas em placas cilíndricas de plástico

(2,5 cm x 2,5 cm). No interior das placas foi depositada uma camada de agar:água, de aproximadamente 1 cm de espessura, sobre a qual foram dispostos discos foliares de capim elefante da cultivar Pioneiro, obtidas no Banco de Germoplasma da Embrapa Gado de Leite. As placas foram fechadas com tecido tipo *voil* fixado com elástico. Os afídeos foram submetidos às temperaturas de 12, 16, 20, 24, 28 e $32^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h, sendo cada tratamento realizado com 150 ninfas, em delineamento inteiramente casualizado.

Em cada tratamento foi avaliado o número, duração e sobrevivência de cada instar, a duração do período reprodutivo, capacidade diária e total de produção de ninfas, longevidade e duração do ciclo ninfá-adulto.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Na fase adulta, não foi possível realizar todas as análises a 28°C e a 32°C devido ao reduzido número de insetos emergidos.

Para avaliar a influência da temperatura no período de desenvolvimento de todos os estágios, os dados foram submetidos à análise de regressão e a temperatura base e constante térmica foram estimadas baseadas no método da hipérbole (Bean 1961).

Resultados e Discussão

As plantas de capim-elefante infestadas por *S. flava* apresentaram manchas avermelhadas nas folhas e o seu processo de senescência foi acelerado como possível resposta de defesa da planta ao ataque dos afídeos (Breen & Teetes 1986, Cronholm *et al* 1995, Gonzalez *et al* 2002, Nuessly 2005). As alterações fisiológicas na planta seriam induzidas por produção de antocianina, mediante o estresse sofrido pela planta diante da sucção de seiva pelos afídeos (Young & Teetes 1977, Costa-Arbulú *et al* 2001, González *et al* 2002).

Ninfas de *S. flava* apresentaram quatro instares nas seis temperaturas analisadas, assemelhando-se aos resultados obtidos quando alimentadas em folhas cana-de-açúcar e sorgo (Nuessly 2005), e seguindo o padrão geral apresentado por afídeos, independentemente da espécie, da planta hospedeira e da temperatura (Dixon 1987, Hentz & Nuessly 2004).

A duração média dos diferentes instares, assim como do período ninfal, decresceu em função da elevação da temperatura entre 12°C e 24°C (Tabela 1). Apenas o primeiro instar apresentou duração inversamente proporcional à temperatura na faixa térmica estudada (12 a 32°C), sendo que os demais instares estabilizaram ou até mesmo reduziram a velocidade de desenvolvimento a 28°C e 32°C . O efeito dessas temperaturas na velocidade do desenvolvimento do inseto pode ser melhor visualizado quando se observa o período ninfal completo, com aumento significativo a 32°C (Tabela 1, Fig 1). O aumento na duração dos instares de afídeos mantidos em temperaturas mais elevadas pode ser decorrente de uma resposta biológica do inseto a condições desfavoráveis à sua fisiologia.

A análise de regressão, precedida por ajustes nas equações

Tabela 1 Duração média (d) (\pm EP) dos instares, fase ninfal, períodos pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo, longevidade, ciclo biológico e produção diária e total de ninfas de *Sipha flava* alimentado em capim elefante, em função da temperatura.

Instar	Temperaturas (°C)						Análise de variância		
	12	16	20	24	28	32	F	GL (erro)	P
Fase imatura									
1°	5,7 \pm 0,12 a (n = 131)	3,4 \pm 0,08 b (n = 119)	3,3 \pm 0,05 b (n = 135)	2,9 \pm 0,15 c (n = 130)	2,3 \pm 0,07 d (n = 95)	1,8 \pm 0,07 e (n = 72)	262,8	676	0,000
2°	5,0 \pm 0,09 a (n = 127)	3,4 \pm 0,08 b (n = 114)	2,3 \pm 0,05 c (n = 128)	1,9 \pm 0,06 d (n = 122)	2,0 \pm 0,06 d (n = 76)	1,8 \pm 0,08 d (n = 64)	263,2	625	0,000
3°	5,0 \pm 0,11 a (n = 117)	3,7 \pm 0,07 b (n = 109)	2,4 \pm 0,07 c (n = 125)	1,8 \pm 0,04 d (n = 118)	1,9 \pm 0,12 d (n = 68)	2,3 \pm 0,16 c (n = 59)	229,7	590	0,000
4°	6,5 \pm 0,16 a (n = 113)	4,1 \pm 0,12 b (n = 99)	2,8 \pm 0,08 c (n = 112)	2,2 \pm 0,06 d (n = 105)	2,0 \pm 0,10 d (n = 34)	3,6 \pm 0,32 b (n = 31)	176,3	486	0,000
Ciclo ninfal	22,2 \pm 0,24 a (n = 113)	14,6 \pm 0,17 b (n = 99)	10,8 \pm 0,11 c (n = 112)	8,8 \pm 0,08 d (n = 105)	8,2 \pm 0,17 e (n = 34)	9,5 \pm 0,41 d (n = 31)	867,3	475	0,000
Fase adulta									
Pré-R	5,75 \pm 0,28 a (n = 102)	1,92 \pm 0,15 b (n = 87)	1,76 \pm 0,13 b (n = 106)	1,37 \pm 0,08 b (n = 96)	1,87 *(n = 8)	6,0 *(n = 2)	5,3	127	0,0018
Rep	17,0 \pm 0,81 a (n = 102)	9,4 \pm 0,55 b (n = 87)	11,21 \pm 0,7 b (n = 106)	10,31 \pm 0,63 b (n = 96)	1,25 *(n = 8)	1,0 *(n = 2)	22,9	127	0,000
Pós-R	4,13 \pm 0,3 a (n = 102)	2,73 \pm 0,26 b (n = 87)	1,88 \pm 0,13 c (n = 106)	1,45 \pm 0,09 d (n = 96)	2,0 *(n = 8)	3,5 *(n = 2)	17,6	127	0,000
Long	23,51 \pm 0,88 a (n = 102)	11,98 \pm 0,6 b (n = 87)	13,06 \pm 0,44 b (n = 106)	11,44 \pm 0,64 b (n = 96)	3,25 *(n = 8)	2,5 *(n = 2)	54,2	380	0,000
Ciclo Total	45,64 \pm 0,86 a (n = 102)	26,6 \pm 0,55 b (n = 87)	23,44 \pm 0,78 c (n = 106)	20,14 \pm 0,64 c (n = 96)	10,63 *(n = 8)	9,5 *(n = 2)	230,3	380	0,000
Fecundidade diária	1,22 \pm 0,02 c	1,35 \pm 0,03 c	1,97 \pm 0,04 b	3,45 \pm 1,08 a	1,5	1	3,3	127	0,0230
Fecundidade total	14,38 \pm 0,68 b	12,98 \pm 0,87 b	22,25 \pm 1,38 a	24,88 \pm 1,60 a	1,87	1	20,2	127	0,000

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. GL = Grau de liberdade do erro, Pré-R = Período pré-reprodutivo, Rep = Período reprodutivo; Pós-R = Período pós-reprodutivo; Long = Longevidade.

de segundo grau para descrever o efeito da temperatura sobre a duração dos instares de *S. flava*, estimou o limite térmico inferior de desenvolvimento teórico (Tb) em 0,83; 1,05; 3,01 e 4,98 para ninfas de primeiro, segundo, terceiro e quarto instares, respectivamente, utilizando-se o desenvolvimento obtido nas temperaturas de 12°C a 28°C (porção linear), e de 2,08 para a fase ninfal (Tabela 2). Dessa forma, foi verificada a tolerância de *S. flava* a baixas temperaturas e diferenças nas exigências térmicas dos diferentes instares, dado o aumento da Tb à medida que o inseto aproxima-se do estágio adulto.

Adotando-se 2,08 como limite térmico inferior para o desenvolvimento ninfal, são necessários 192,3 graus-dia (GD) para *S. flava* atingir o estágio adulto. Assim, considerando uma região produtora de capim-elefante, com temperatura média mensal de 25°C, pode-se estimar o número médio de quatro gerações/mês do afídeo nessa forrageira. Esses resultados são importantes no auxílio do planejamento

de criações em laboratório, bem como na previsão do número de gerações anuais de *S. flava* que podem ocorrer no campo de acordo com as condições climáticas.

A temperatura influenciou a duração dos instares bem como do período ninfal de *S. flava*, verificando-se que a velocidade de desenvolvimento foi maior à medida que os afídeos foram mantidos em condições térmicas mais elevadas. A diminuição no período de desenvolvimento em resposta ao aumento da temperatura é característica comum aos insetos e, conseqüentemente, de outros afídeos (Campbell & Mackauer 1975, Fonseca *et al* 2003, Maia *et al* 2004).

A temperatura influenciou a sobrevivência dos diferentes instares e da fase ninfal de *S. flava*, sendo 28°C e 32°C nocivas aos imaturos, com exceção do terceiro estágio, o qual não teve sua sobrevivência afetada nas seis temperaturas estudadas (Tabela 3). Entre 12°C e 24°C, a sobrevivência foi mantida elevada para todos os instares, sugerindo ser esse intervalo de temperatura favorável ao

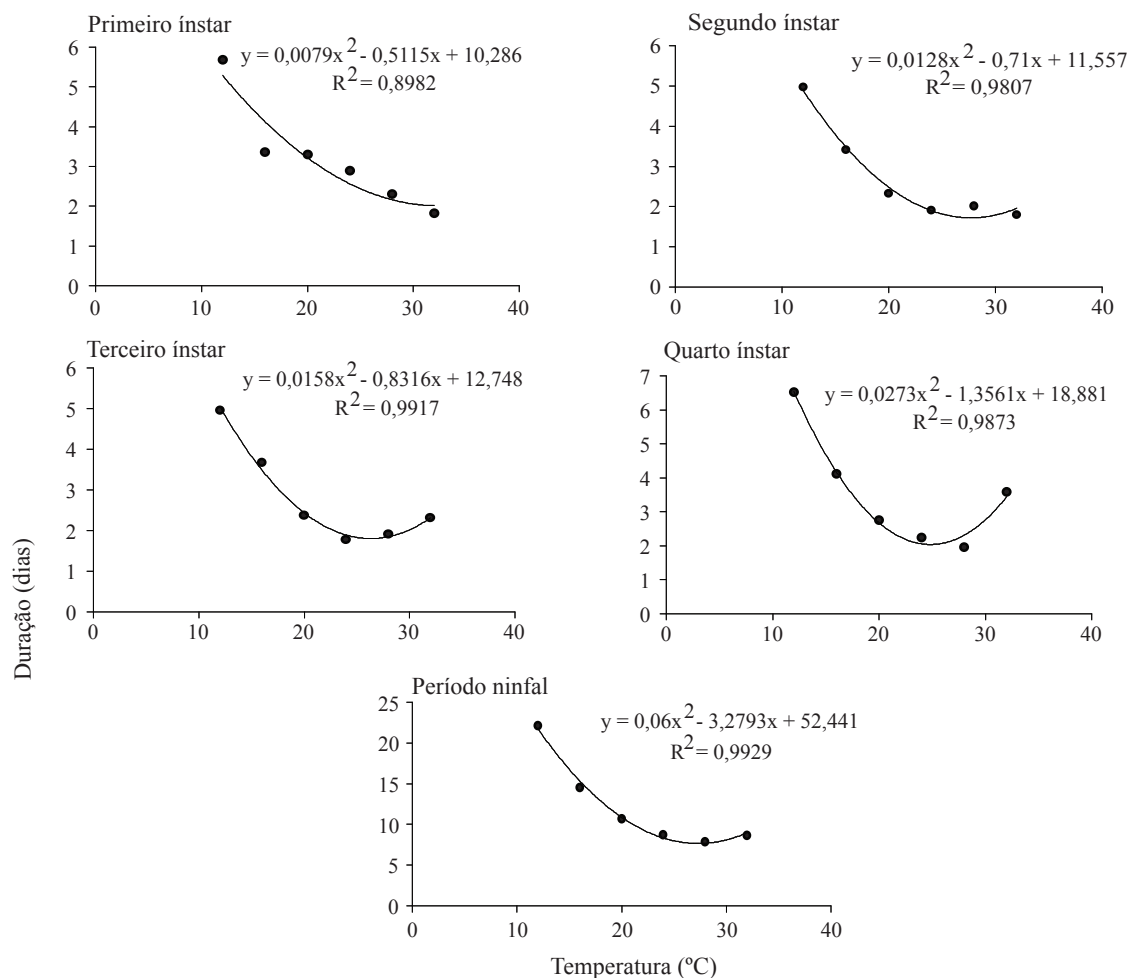


Fig 1 Curvas de regressão ajustadas para a duração do primeiro, segundo, terceiro e quarto ínstars e fase ninfal de *Sipha flava* alimentado em capim elefante, em função da temperatura.

desenvolvimento do pulgão (Tabela 3).

Os parâmetros reprodutivos e a longevidade de *S. flava* também foram influenciados pela temperatura, havendo alongamento da fase reprodutiva e longevidade dos adultos nas menores temperaturas (Tabela 1, Fig 2). A duração dos períodos pré-reprodutivo e reprodutivo e da longevidade do afídeo são influenciados pela planta hospedeira, sendo os valores aqui relatados semelhantes àqueles registrados em outros hospedeiros (Chonhlm *et al* 1995, Cherry *et al* 2001,

Tabela 2 Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), temperaturas base (Tb) e constante térmica (K) em graus-dia, dos ínstars e fase ninfal de *S. flava*, alimentado em capim elefante.

Fase	Equação	R^2	Tb (°C)	K (GD)
Primeiro ínstar	$-0,0138 + 0,0166 x$	0,94	0,83	60,24
Segundo ínstar	$-0,0216 + 0,0205 x$	0,89	1,05	48,78
Terceiro ínstar	$-0,0703 + 0,0233 x$	0,89	3,01	42,9
Quarto ínstar	$-0,1138 + 0,0228 x$	0,98	4,98	43,8
Ciclo ninfal	$-0,0147 + 0,0052 x$	0,98	2,08	192,3

Hentz & Nuessly 2004).

A produção diária de ninfas foi inferior nas duas temperaturas mais baixas (1,22 ninfas/dia a 12°C e 1,35 ninfas/dia a 16°C), e maior a 24°C (3,45 ninfas/dia). Cherry *et al* (2001) e Nuessly (2005) constataram para *S. flava* criada em cana-de-açúcar, a produção de uma a cinco ninfas por dia. No entanto, quando folhas de sorgo foram oferecidas como alimento, a produção diária foi de duas a três ninfas (Cronholm *et al* 1995, Hentz e Nuessly 2004).

Nas temperaturas de 12°C e 16°C também foram verificados os menores valores para a fecundidade total, sendo que a maior produção de ninfas ao longo da vida dos afídeos foi constatada a 20°C (22,25 ninfas) e a 24°C (24,88 ninfas) (Tabela 1). Hentz e Nuessly (2004) registraram fecundidade total de 54,3 ninfas quando criado em sorgo. Nessa mesma planta hospedeira, Costa-Arbulú *et al* (2001) registraram fecundidade total média de 24 ninfas.

As diferenças encontradas em relação às variáveis biológicas estudadas para *S. flava* e os dados disponíveis na literatura referem-se, possivelmente, às diferentes plantas hospedeiras e condições de temperaturas utilizadas, evidenciando, mais uma vez, a interferência das condições climáticas e da planta hospedeira na determinação de

Tabela 3 Sobrevivência média (%), (\pm EP), nos instares e fase ninfal de *Sipha flava*, alimentado em capim elefante, em diferentes temperaturas. UR de $70\% \pm 10^\circ\text{C}$ e fotofase de 12h. Embrapa. Juiz de Fora, MG. 2007.

Instar	Temperaturas ($^\circ\text{C}$)						Análise de variância		
	12	16	20	24	28	32	F	GL (erro)	P
1 $^\circ$	87,3 \pm 1,34 a (n = 131)	79,3 \pm 1,83 a (n = 119)	90,0 \pm 1,71 a (n = 135)	86,0 \pm 1,06 a (n = 130)	63,0 \pm 2,57 b (n = 95)	48,0 \pm 3,2 c (n = 72)	25,6	893	0,0000
2 $^\circ$	96,9 \pm 0,80 a (n = 127)	95,7 \pm 1,35 a (n = 114)	94,8 \pm 1,28 a (n = 128)	93,8 \pm 0,98 a (n = 122)	80,0 \pm 3,35 c (n = 76)	88,0 \pm 3,88 b (n = 64)	6,2	671	0,0000
3 $^\circ$	92,2 \pm 1,11 a (n = 117)	95,6 \pm 0,87a (n = 109)	97,6 \pm 0,81a (n = 125)	96,6 \pm 0,79 a (n = 118)	89,3 \pm 4,34 a (n = 68)	92,1 \pm 4,05 a (n = 59)	1,9	621	0,0969
4 $^\circ$	96,6 \pm 1,20 a (n = 113)	90 \pm 2,48 a (n = 99)	89,5 \pm 2,31 a (n = 112)	88,9 \pm 1,84 a (n = 105)	50 \pm 6,06 b (n = 34)	52,5 \pm 6,40 b (n = 31)	29,4	593	0,0000
Ciclo ninfal	75,3 \pm 1,94 a (n = 113)	66,0 \pm 2,76 a (n = 99)	74,6 \pm 2,58 a (n = 112)	70,0 \pm 1,83 a (n = 105)	22,6 \pm 3,65 b (n = 34)	20,6 \pm 3,56 b (n = 31)	52,5	899	0,0000

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. GL = Grau de liberdade do erro.

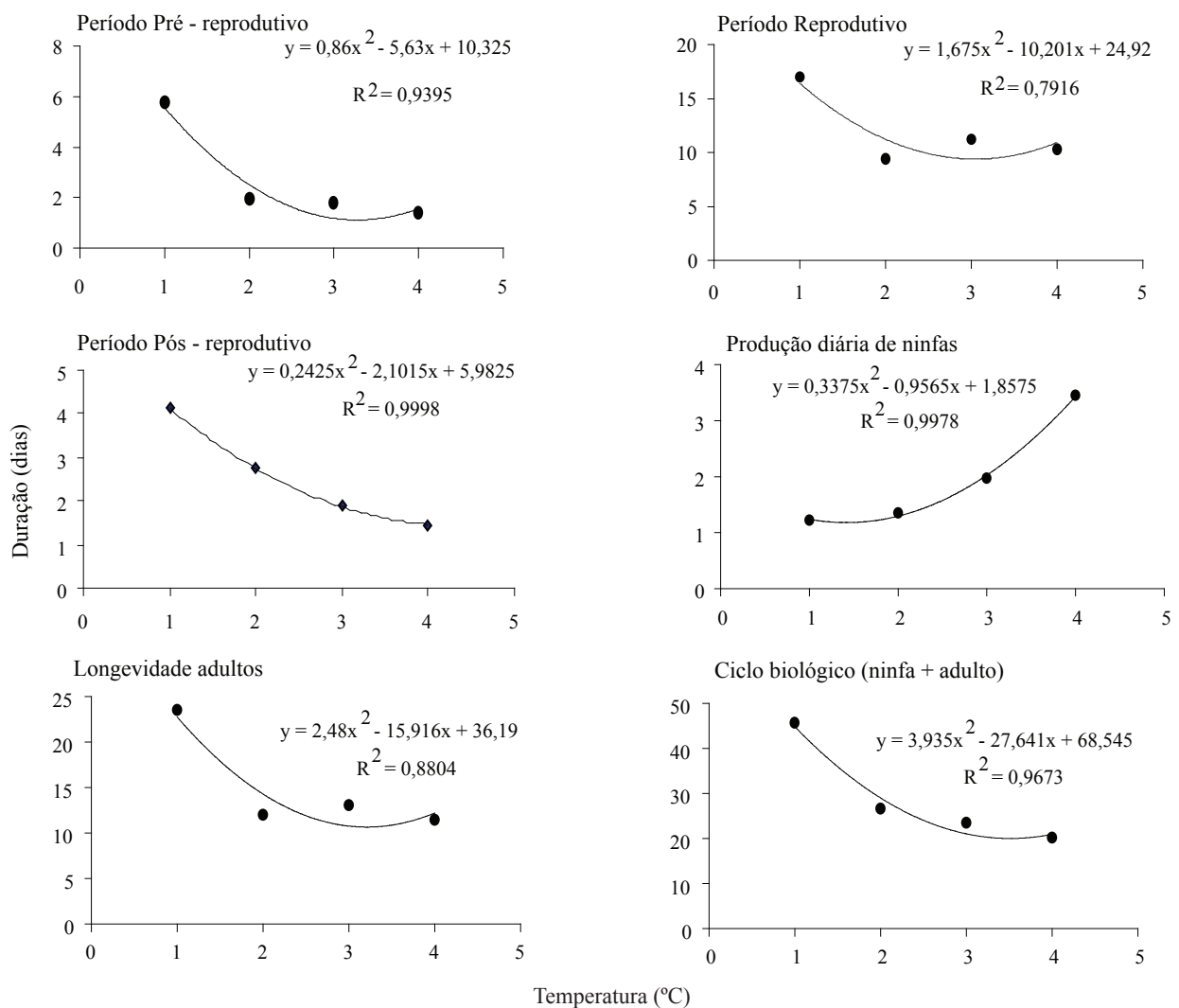


Fig 2 Curvas de regressão ajustadas para a duração, em dias, dos períodos pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo, longevidade e ciclo biológico de *Sipha flava* alimentado em capim elefante, em função da temperatura.

importantes aspectos biológicos da espécie. O conhecimento do comportamento dessas variáveis é de extrema importância, pois permitem avanços no entendimento da dinâmica desses insetos no campo, colaborando para o estabelecimento de programas de controle mais eficientes.

As temperaturas de 20°C e 24°C foram as mais favoráveis ao desenvolvimento de *S. flava*, sendo essa faixa de temperatura oportuna para que o inseto atinja o status de praga em capim-elefante, implicando na necessidade de implementação de medidas de controle.

Agradecimentos

À EMBRAPA/ Gado de Leite por ceder o espaço para a realização dos experimentos. Ao Curso de Pós-graduação em Agronomia/ Entomologia da Universidade Federal de Lavras/UFLA. À FAPEMIG pela bolsa concedida para a doutoranda.

Referências

- Abreu J C, Davide L C, Pereira A V, Barbosa S (2006) Mixoploidia em híbridos de capim-elefante x milho tratados com agentes antimitóticos. *Pesq Agrop Bras* 41: 1629-1635.
- Barbagallo S, Cravedi P, Pasqualini E, Patti (1998) Pulgones de los principales cultivos frutales. *Madri, Mundi-Prensa*, 121p.
- Bean J L (1961) Predicting emergence of second-instar spruce budworm larvae from hibernation under field conditions in Minnesota. *Ann Entomol Soc Am* 54:175- 177.
- Blackman R L, Eastop V F (2000) *Aphids on the worlds crops: an identification and information guide*, 2nd ed, Wiley, Chichester, UK. 482p.
- Breen J P, Teetes G L (1986) Relationships of the yellow sugarcane aphid (Homoptera: Aphididae) density to sorghum damage. *J Econ Entomol* 79: 1106-1110.
- Campbell A, Mackauer M (1975) Thermal constants for development of the pea aphid (Homoptera: Aphididae) and its parasites. *Can Entomol* 107: 4119-423.
- Costa N de L, Gonçalves C A (1988) Épocas de vedação e utilização de capineiras de capim-elefante em Porto Velho, Rondônia. *Past Trop* 10: 34-37.
- Costa-Arbulú C, Gianoli E, González W L, Niemeyer H M (2001) Feeding by the aphid *Sipha flava* produces a reddish spot on leaves of *Sorghum halepense*: an induced response? *J Chem Ecol* 27: 271-281.
- Cherry R H, Schueneman T J, Nuessly G S (2001) Insect management in sugarcane. *Inst Food Agric Sci*. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/ig065>>. Acessado em 15/4/2008.
- Dixon A F G (1987) Parthenogenetic reproduction and the rate of increase in aphids. In Minks A K, Harrewijn P, *World crop pests – aphids: their biology, natural enemies and control*. Amsterdam, Elsevier, 2A: 97-287.
- Chonhlm G, Knutson A, Parker R, Teetes G, Pendleton B (1995) Managing insect and mite pests of Texas sorghum beamont: Texas Agricultural Extension Service. Disponível em <<http://www.http://sanangelo.tamu.edu/agronomy/sorghum/b1220.pdf>>. Acessado em 15/04/2007.
- Fonseca R F, Carvalho C F, Souza B, Cruz I (2003) Desenvolvimento de *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em sorgo, cultivar BR304. *Ciênc Agrotec, Edição Especial*: 1470-1478.
- González W L, Fuentes-Contreras E, Niemeyer H M (2002) Host plant and natural enemy impact on cereal aphid competition in a seasonal environment. *Oikos* 96: 481- 491.
- Hentz M, Nuessly G (2004) Development, longevity, and fecundity of *Sipha flava* (Homoptera: Aphididae) feeding on *Sorghum bicolor*. *Environ Entomol* 33: 546-553.
- Maia W J M e S, Carvalho C F, Cruz I, Souza B, Maia T J A (2004) Influencia da temperatura no desenvolvimento de *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. *Ciênc Agrotec* 28: 520-529.
- Nuessly G S (2005) Yellow sugarcane aphid, *Sipha flava* (Forbes) (Insecta: Heteroptera: Aphididae). Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences. Florida. Disponível em: <<http://creatures.ifas.ufl.edu>>. Acessado em 21/6/2006.
- Souza B, Carvalho C F (2002) Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in Southern Brazil. *Acta Zool Acad Scient Hung* 48: 301-310.
- Xavier D F, Carvalho M M, Botrel M A, Freitas V P, Verneque R S (2001) Efeito do manejo pós-plantio no estabelecimento de pastagem de capim-elefante. *Rev Bras Zootec* 30: 1200-1203.
- Young W R, Teetes G L (1977) Sorghum entomology. *Annu Rev Entomol* 22: 193-218.

Received 14/XII/07. Accepted 01/V/09.