

## **EFEITO DA TEMPERATURA E UMIDADE DO SOLO SOBRE PUPAS E EMERGÊNCIA DE *Anastrepha fraterculus* (WIED.)**

Luiz A.B. Salles<sup>1</sup>, Flávio L.C. Carvalho<sup>1</sup> e Carlos R. Junior<sup>1</sup>

### **ABSTRACT**

*Effect of Temperature and Soil Moisture on Pupae and Adult Emergence of *Anastrepha fraterculus* (Wied.)*

Survival of *Anastrepha fraterculus* (Wied.) pupal stage and adult emergence rate was determined at several constant temperatures and soil moisture levels. The effect of temperature on the pupal stage was noticed but not the effect of soil moisture, occurring adult emergence at very low (2.6%) and at high (28.5%) soil moisture levels. Pupal survival did not occur at 10 and 35°C. At 15, 20 and 25°C occurred reduction in number of days needed for the first adult to emerge at every soil moisture level, increasing again at 30°C.

**KEY WORDS:** Insecta, fruit fly, mortality, temperature effect, soil moisture effect.

### **RESUMO**

Estudou-se a influência da temperatura do ar e da umidade do solo sobre período de pupação e taxa de emergência de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). Ficou caracterizado o efeito da temperatura do ar no período de pupação e emergência dos adultos, não havendo influência da umidade do solo. Ocorreu emergência de adultos em períodos iguais (ca. 56 dias a 15°C; ca. 32 dias a 20°C; ca. 15 dias a 25°C; e ca. 21 dias a 30°C) desde o solo extremamente seco (2,6%) a próximo da saturação (28,5%). Não houve emergência de adultos nas temperaturas de 10 e 35°C. Nas temperaturas de 15, 20 e 25°C houve decréscimo do número de dias para a primeira emergência, crescendo novamente na temperatura de 30°C.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, mosca-da-fruta, mortalidade, efeito da temperatura, efeito da umidade do solo.

### **INTRODUÇÃO**

As larvas das moscas-das-frutas tefritídeos, no seu último ínstar, deixam a fruta e empupam no solo, de onde emergem os adultos. Nessas oportunidades, a condição do solo deve influenciar no sucesso da emergência do adulto. Azevedo & Parra (1989) estudando o efeito

da umidade do solo sobre pupas de *Ceratitis capitata* (Wied.) determinaram que, em solo arenoso, a umidade afetou a duração desta fase, sendo que em umidades mais elevadas o período de pupa foi menor. Todavia, determinaram que em outro tipo de solo (latossolo vermelho-escuro, textura argilosa) a influência não se manifestou diretamente. Eskafi & Fernandez (1990) indicaram correlação positiva da sobrevivência de *C. capitata* com a umidade do solo. Harris & Olalquiaga (1991) demonstraram, para esta espécie, que há preferência distinta por habitats secos ao invés de úmidos, sendo que nesses há maior mortalidade. Neilson (1964) e Bateman (1972) formularam a hipótese de que ocorria a dissecação de pupas em solo seco e descobriram que a taxa de sobrevivência de pupas de *Rhagoletis pomonella* (Walsh.) em umidade relativa do ar menor que 60%, foi virtualmente zero. Para *Anastrepha obliqua* McQuart, a umidade do substrato de pupação determina a profundidade da pupária (Bressan & Telles 1990). Tefritídeos são raramente encontrados em regiões do mundo com clima seco (Bateman 1972, Fletcher 1989).

Efeito isolado da temperatura constante sobre os diferentes estágios de *A. fraterculus* foi determinado, sendo que o desenvolvimento ocorre na faixa entre 20 e 30°C e a temperatura constante ótima girou ao redor de 25°C, sendo esta igual para fêmeas e machos (Salles 1993). Fletcher (1989) determinou a influência da temperatura constante para diversas espécies de tefritídeos em relação as taxas de desenvolvimento, mortalidade e fecundidade, todavia não incluindo nenhuma espécie do gênero *Anastrepha*.

O efeito da umidade do solo na mortalidade de pupas de outros dípteros foi estudado. Por exemplo, para *Liriomyza trifoli* (Burgess) (Agromyzidae) a mortalidade pupal aumentou enquanto a umidade diminuiu (Keulartz & Lindquist 1989). Para *Cochliomya hominivorax* (Coquerel) (Calliphoridae) não houve influência da umidade sobre a viabilidade das pupas, todavia influenciando na emergência dos adultos (Azevedo et al. 1992). Nesse trabalho determinou-se a influência da temperatura do ar e da umidade do solo sobre o período de pupação e taxa de emergência dos adultos de *A. fraterculus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do CPACT/EMBRAPA, Pelotas, RS, em incubadora com fotofase de 14 horas e umidade relativa do ar entre 70 e 80%. As temperaturas constantes fixadas foram de 10, 15, 20, 30 e 35°C e umidade gravimétrica do solo de 2,6; 9,0; 12,8; 17,9; 24,3 e 28,5%. Após obter-se a umidade estabelecida para cada tratamento, foram colocadas 300 gramas de solo em cada pote. O peso de cada pote, com solo e tampa, foi anotado e conferido semanalmente, para possível ajuste da umidade inicial. Não houve necessidade de ajustar a umidade do solo, mesmo nas temperaturas mais elevadas. Em cada pote, foram colocadas 20 larvas de *A. fraterculus*, no estágio de pré-pupa, provenientes da criação artificial (Salles 1992). Os potes foram fechados e transferidos para as incubadoras e observados diariamente, para verificar a emergência das moscas, as quais foram retiradas, sexadas e contadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ficou caracterizado o efeito marcante da temperatura no período de pupação de *A. fraterculus*, não havendo influência da umidade do solo. Nas temperaturas de 10 e 35°C não houve emergência de adultos. Situação semelhante ocorreu em trabalho anterior com *A.*

Tabela 1. Número de dias para início (I) e final (F) e percentagem de emergência de *Anastrepha fraterculus* em diferentes temperaturas do ar e umidades do solo.

Umidade	Temperatura (°C) e Emergência (%)									
	15	E	20	E	25	E	30	E	Média	E
2,6 I	55,5	31,3	37,9	33,0	15,5	79,1	21,0	2,3	30,6	31,2
F	59,0		40,0		18,2		21,0		32,7	
9,0 I	54,5	86,2	33,7	91,1	14,5	96,2	21,0	3,6	29,2	60,4
F	56,5		38,5		16,5		21,0		31,3	
12,8 I	55,5	96,2	33,9	91,1	14,5	89,8	21,0	1,1	29,4	59,3
F	60,4		35,4		16,5		21,0		31,3	
17,9 I	55,4	88,2	34,2	92,4	14,5	94,9	21,0	4,7	29,5	61,5
F	58,9		35,7		16,5		21,0		31,1	
24,3 I	56,2	75,5	34,7	78,4	14,5	92,4	21,0	5,3	29,7	55,8
F	59,0		38,2		17,2		21,0		32,0	
28,5 I	56,5	61,8	35,7	70,9	15,5	84,7	21,0	3,3	30,3	48,4
F	59,2		37,7		18,2		21,0		32,2	

*fraterculus* (Salles 1993), indicando serem esses os limites de temperatura para o estágio de pupa desta espécie. A 15, 20 e 25°C houve um decréscimo do número de dias para a primeira emergência dos adultos em todas as umidades do solo, crescendo novamente a 30°C (Tabela 1). O período de pupação ou início da emergência a 15°C variou entre 54,5 a 56,5 dias, decrescendo para 33,7 a 37,9 dias a 20°C e para 14,5 a 15,5 dias a 25°C. A 30°C a emergência iniciou, em todas as umidades aos 21 dias.

O período de emergência dos adultos, nas temperaturas de 15°C e 20°C variou de 2,0 a 4,9 dias, na temperatura de 25°C a emergência aconteceu de 2,0 a 3,0 dias e a 30°C ocorreu, em todas as umidades, em um só dia. Estes dados demonstram a maior influência da temperatura quando comparada com a umidade do solo no período de pupação e emergência dos adultos.

Na análise da população de *A. fraterculus* emergida nas diferentes temperaturas e umidades do solo, constatou-se a influência desses dois fatores. As maiores emergências ocorreram nas temperaturas de 20 e 25°C, sendo que nas temperaturas de 15 e 30°C ocorreram as mais baixas, demonstrando a influência direta das temperaturas extremas. A mesma tendência ocorreu em relação a umidade do solo. Em solo seco (2,6%) e próximo a saturação (28,5%), o número de adultos emergidos foram os mais baixos, sendo que em solo seco este foi menor (Tabela 1), o que concorda com os dados de Neilson (1964), Bateman (1972) e Azevedo & Parra (1989).

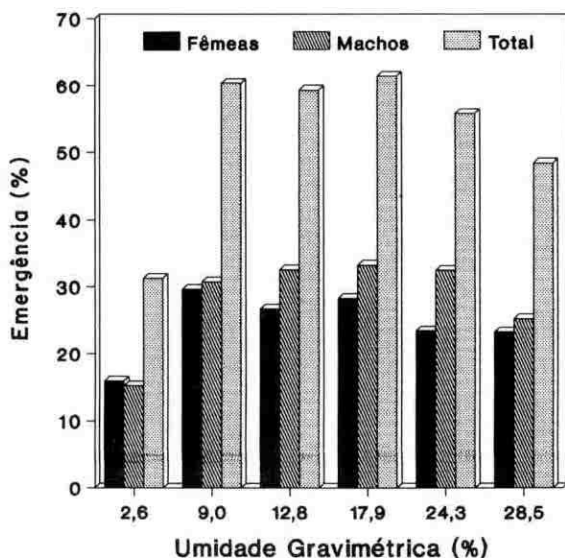


Figura 1. Percentagem de emergência de adultos de *A. fraterculus* em diferentes umidades gravimétricas do solo.

Comparando-se as temperaturas de 15 e 20°C, não foram observadas diferenças entre as percentagens de emergência nas seis umidades do solo, indicando que a faixa de temperatura entre 15 e 20°C propicia emergências equivalentes, independente da condição de umidade do

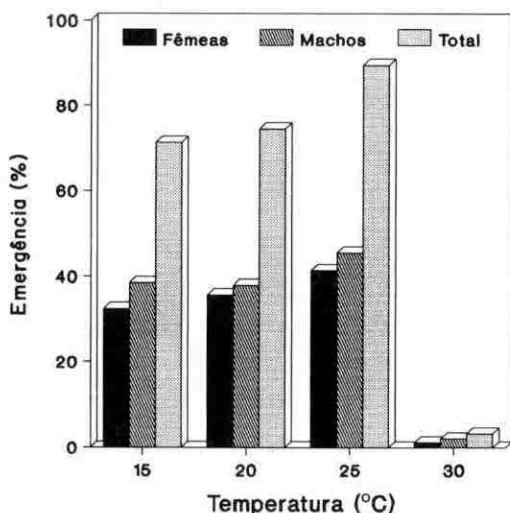


Figura 2. Percentagem de emergência de adultos de *A. fraterculus* em diferentes temperaturas do ar.

solo, o que já não aconteceu na comparação entre as temperaturas de 20 e 25°C e de 25 e 30°C. A influência da temperatura foi a mesma para ambos sexos, pois emergiram praticamente o mesmo número de fêmeas e machos em todas as temperaturas (Fig. 1). A mesma situação ocorreu em relação a umidade do solo, porém havendo uma diferença maior na umidade de 24,3%, o que poderia indicar que pupas machos seriam mais resistentes a maiores umidades, caso esta diferença persistisse na umidade maior seguinte. A razão sexual de *A. fraterculus* foi próxima a igualdade. O resultado da interação da temperatura e da umidade do solo, indica que, em temperatura próxima da ideal (25°C), parece haver uma compensação na emergência em condições mais adversas de umidade do solo, principalmente quando este está muito seco (2,6%) (Fig. 2).

Em conclusão, demonstramos que *A. fraterculus* não sofre a influência direta da umidade do solo sobre as pupárias e na emergência de adultos, mas sim da influência marcante da temperatura.

### LITERATURA CITADA

- Azevedo, E.M.V.M. & J.R.P. Parra. 1989. Influência da umidade em dois tipos de solo, na emergência de *Ceratitidis capitata*. Pesq. Agropec. Bras. 24: 321-327.
- Azevedo, E.M.V.M., S.L.C. Silva, C.R.A. Araujo & E.H.S. Faria. 1992. Influência da umidade de um solo aluvial, textura franco-argilosa, no desenvolvimento de pupas e na longevidade de adultos de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae). An. Soc. Entomol. Brasil 21: 37-48.
- Bateman, M.A. 1972. The ecology of fruit fly. Annu. Rev. Entomol. 17: 493-518.
- Bressan, S. & M.D. Telles. 1990. Profundidade de pupação de *Anastrepha obliqua* (McQuart, 1835) (Diptera: Tephritidae) em três substratos. An. Soc. Entomol. Brasil 17: 493-518.
- Eskafi, F.M. & A. Fernandez. 1990. Larval-pupal mortality of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) from interaction of soil, moisture, and temperature. Environ. Entomol. 19: 1666-1670.
- Fletcher, B.S. 1989. Temperature-development rate relationships of the immature stage and adults of tephritid fruit flies, p. 373-389. In A.S. Robinson & G. Hooper (eds.), Fruit flies: their biology, natural enemies and control, New York, Elsevier Science Publication, 446p.
- Harris, J.E. & G. Olalquiaga. 1991. Occurrence and distribution patterns of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in desert areas in Chile and Peru. Environ. Entomol. 20: 147-178.
- Keularts, J.L.W. & R.H. Lindquist. 1989. Increase in mortality of prepupae and pupae of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) by manipulation of relative humidity and substrate. Environ. Entomol. 18: 499-503.

- Neilson, W.T.A. 1964. Some effects of relative humidity on development of pupae of the apple maggot, *Rhagoletis pomonella*. Can. Entomol. 96: 810-811.
- Salles, L.A.B. 1992. Metodologia de criação de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em dieta artificial em laboratório. An. Soc. Entomol. Brasil 21: 479-486.
- Salles, L.A.B. 1993. Efeito da temperatura constante na oviposição e no ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae). An. Soc. Entomol. Brasil 22: 63-69.
-