

CONTROLE BIOLÓGICO**Tabela de Vida de Fertilidade de *Muscidifurax uniraptor*
Kogan & Legner (Hymenoptera: Pteromalidae)
em Pupas de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)**MARCÍLIO J. THOMAZINI¹ E EVONEO BERTI FILHO²¹Embrapa Acre, Caixa postal 392, 69901-180, Rio Branco, AC.²ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP.

An. Soc. Entomol. Brasil 29(4): 715-721 (2000)Fertility Life Table of *Muscidifurax uniraptor* Kogan & Legner (Hymenoptera: Pteromalidae) on Pupae of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)

ABSTRACT – The potential population growth of the parasitoid *Muscidifurax uniraptor* Kogan & Legner was determined in laboratory conditions (25±1°C, 70±10% R.H. and 14h of photophase). Thirty 0 to 24h old females of the parasitoid were individualized with 15 house fly pupae, 24 to 72h old. The survival of immatures of *M. uniraptor* was 97.2%. Female longevity was estimate in 13.17 days (mean), with intrinsic rate of natural increase of 0.22; liquid rate of reproduction of 119.01; finite rate of increase of 1.24; mean generation time of 21.93 days and duplication time of 3.18 days. These values demonstrated that *M. uniraptor* has a high potential of population growth.

KEY WORDS: Insecta, pupal parasitoid, house fly.

RESUMO – Determinou-se em laboratório o potencial de crescimento populacional do parasitóide *Muscidifurax uniraptor* Kogan & Legner (25±1°C, 70±10% U.R. e 14h de fotofase). Para isso, 30 fêmeas do parasitóide, com 0 a 24h de idade, foram individualizadas com 15 pupas de mosca doméstica, com 24 a 72h de idade. As pupas foram trocadas diariamente. A sobrevivência dos imaturos de *M. uniraptor* foi de 97,2%. As fêmeas do parasitóide apresentaram longevidade média estimada em 13,17 dias, com capacidade inata de aumentar em número de 0,22; taxa líquida de reprodução de 119,01; razão finita de aumento de 1,24; tempo médio entre gerações de 21,93 dias e tempo de duplicação da população de 3,18 dias. Estes valores demonstram que *M. uniraptor* possui alto potencial de crescimento populacional.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, parasitóide pupal, mosca doméstica.

A construção de tabelas de vida é um componente importante para se entender a dinâmica populacional de uma espécie

(Southwood 1995), podendo servir, no controle biológico aplicado, como elemento de avaliação do impacto de inimigos naturais

(Bellows Junior *et al.* 1992).

Estudos de laboratório, visando a determinação da taxa de sobrevivência diária de adultos e imaturos, da mortalidade de adultos, da taxa de oviposição por fêmea por dia e do número de progênie por fêmea por dia, são importantes fatores na determinação do sucesso de liberações de parasitóides em instalações rurais para o controle de dípteros sinantrópicos (Morgan *et al.* 1989).

Coats (1976) obteve tabela de vida completa para o parasitóide *Muscidifurax zaraptor* Kogan & Legner. A autora verificou que houve uma produção bimodal de fêmeas, o que pode ser vantajoso para a espécie, por aumentar a possibilidade de fêmeas encontrarem hospedeiros de idade adequada. Morgan *et al.* (1979) determinaram, além de outros parâmetros, a mortalidade diária de fêmeas do parasitóide *Muscidifurax raptor* Girault & Sanders. Morgan *et al.* (1989) analisaram vários parâmetros de crescimento populacional do parasitóide *Spalangia cameroni* Perkins. Para *Spalangia gemina* Boucek foram calculados a sobrevivência diária das fêmeas, o tempo de desenvolvimento e a sobrevivência dos imaturos e a taxa de crescimento populacional (Morgan *et al.* 1991). Costa (1995) também trabalhou com *S. gemina*, verificando a influência de diferentes combinações de temperaturas durante as fases imatura e adulta do parasitóide na sua capacidade reprodutiva e no seu potencial de crescimento populacional.

Procurou-se quantificar, através da elaboração de tabela de vida de fertilidade, os parâmetros de crescimento populacional do parasitóide *Muscidifurax uniraptor* Kogan & Legner.

Material e Métodos

Determinou-se o potencial de crescimento, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ U.R. e 14h de fotofase, do parasitóide *M. uniraptor*, com base em parâmetros como mortalidade de imaturos, produção de descendentes e longevidade das fêmeas. Assim, 30 fêmeas do parasitóide, com

0 a 24h de idade, foram individualizadas em frascos de vidro de 10 ml tampados com algodão, juntamente com 15 pupas de mosca doméstica com dois (24 a 48h) ou três (48 a 72h) dias de idade. Diariamente efetuava-se a troca das pupas, até a morte de todas as fêmeas.

Após a eliminação das moscas que emergiram de pupas não parasitadas e da emergência da progênie dos parasitóides, foram avaliados os seguintes parâmetros, para cada fêmea: longevidade, período de pré-oviposição, número de descendentes e número de pupas mortas.

A porcentagem de sobrevivência de imaturos foi calculada expondo-se um lote de pupas de mosca doméstica com três dias de idade ao parasitismo por *M. uniraptor*, cujos indivíduos tinham de 0 a 24h de vida. Após 24h em contato com as pupas, os parasitóides foram retirados e, diariamente, cerca de 40 pupários foram dissecados sob microscópio estereoscópico, com aumento de 30 a 40 vezes, para verificação da mortalidade das fases imaturas.

A longevidade média das fêmeas foi estimada com base na distribuição de Weibull (Sgrillo 1982), que determina uma função cujos valores estimam um tipo de curva de sobrevivência em função do tempo.

Com base nos resultados obtidos foi construída uma tabela de vida de fertilidade, segundo Birch (1948) e Southwood (1995), sendo x = ponto médio de cada idade das fêmeas parentais, idade esta contada a partir da fase de ovo; lx = expectativa de vida até a idade x , expressa como uma fração de uma fêmea; mx = fertilidade específica ou o número de descendentes por fêmea produzidos na idade x e que originarão fêmeas; $l_x m_x$ = número total de fêmeas nascidas na idade x .

Os parâmetros de crescimento resultantes da tabela de vida foram calculados conforme Birch (1948) e Southwood (1995), sendo: R_0 = taxa líquida de reprodução, ou seja, a taxa de aumento populacional, considerando fêmeas, de uma geração para outra, ou ainda, o número de fêmeas geradas por fêmea parental por geração; MGT ou T = tempo médio de geração

ou duração média de uma geração; r_m = capacidade inata de aumentar em número ou taxa intrínseca de aumento; λ = razão finita de aumento, definida como o número de vezes em que a população multiplica em uma unidade de tempo. Além destes parâmetros, foi determinado também o DT = tempo necessário para a população duplicar.

Contudo, estes parâmetros populacionais, estimados a partir de uma amostra aleatória da população, estão associados a um grau de incerteza, que é expresso através da variância da estimativa. O conhecimento dessa variância é essencial para comparação de resultados com outros trabalhos (A. de H. N. Maia, dados não publicados). Como não existem valores dos parâmetros observados para cada inseto, a análise de variância simples, através do quadrado médio do resíduo, não pode ser feita. Desse modo, as variâncias dos valores dos parâmetros de crescimento populacional foram obtidas através da estimativa "jackknife" (Meyer *et al.* 1986), que é uma técnica computacional intensiva (A. de H. N. Maia, dados não publicados), que fornece os valores dos parâmetros e seus respectivos intervalos de confiança, com erro de 5%.

Resultados e Discussão

A porcentagem de sobrevivência de imaturos de *M. uniraptor* foi de 97,2%, sendo semelhante aos resultados obtidos por Morgan *et al.* (1989) para *S. cameroni* (97,6%), Morgan *et al.* (1991) para *S. gemina* (96,5%) e Costa (1995) também para *S. gemina* (97,1%).

No entanto, Coats (1976) determinou um valor inferior (83,7%) para *M. zaraptor*. Essa autora comentou que, como as fases imaturas do parasitóide estavam protegidas dentro do pupário, na natureza a mortalidade deveria ser maior que em laboratório, devido a dessecação, predação e superparasitismo. Morgan *et al.* (1979) relataram resultado intermediário, 89% de sobrevivência, para o parasitóide *M. raptor*.

Os ovos de *M. uniraptor* foram colocados

já no primeiro dia da emergência dos adultos, não havendo período de pré-oviposição, sendo que no segundo dia ocorreu o máximo de produção de descendentes, 13,63 parasitóides/fêmea (Tabela 1 e Fig. 1).

Até o quinto dia de vida das fêmeas mais de 50% dos descendentes já haviam sido produzidos e continuaram a ser produzidos por quase todo o período de vida das mesmas. A quantidade de descendentes produzida foi caindo gradativamente com o tempo (Tabela 1 e Fig. 1).

A curva de sobrevivência seguiu a distribuição de Weibull (Sgrillo 1982), com χ^2 de 1,02 (n.s.), sendo a longevidade média estimada em 13,17 dias. Todas as fêmeas estavam mortas após 25 dias (Fig. 2). Com relação a outros pteromalídeos, Coats (1976) obteve 50% de mortalidade de *M. zaraptor* aos 19 dias. Para *S. endius* Walker essa porcentagem foi atingida aos 4,5 dias, com todas as fêmeas mortas após o nono dia (Morgan *et al.* 1976). No caso de *S. gemina* a mortalidade de 50% foi atingida aos 17,3 dias e todas as fêmeas estavam mortas após 20 dias (Morgan *et al.* 1991).

Neste trabalho, o número de vezes que a população de *M. uniraptor* multiplicou-se por geração, R_o , foi de 119,01, ou seja, de cada fêmea foram geradas 119,01 novas fêmeas (Tabela 1). Para *M. zaraptor*, esse valor foi de 163 (Coats 1976), para *M. raptor* foi de 55 (Morgan *et al.* 1979), para *S. cameroni* foi de 13 (Morgan *et al.* 1989) e para *S. gemina* o R_o foi igual a 40 (Morgan *et al.* 1991) e 64,14 (Costa 1995).

Segundo Birch (1948), o parâmetro r é a taxa de aumento por indivíduo sob condições físicas específicas, em um ambiente onde os efeitos do aumento da densidade populacional não necessitam ser considerados. Já o $r_{m\acute{a}x}$ é o valor de r na faixa de condições físicas onde a fecundidade e a sobrevivência são máximas (zona ótima de desenvolvimento). Assim, quanto maior o valor de $r_{m\acute{a}x}$ mais bem sucedida será a espécie, em um determinado ambiente.

Para Coats (1976) r_m ou $r_{m\acute{a}x}$ é a estatística mais importante obtida de uma tabela de vida,

Tabela 1. Tabela de vida de fertilidade de 30 fêmeas de *M. uniraptor* em pupas de *M. domestica* ($25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14h).

$x^{(1)}$	$lx^{(2)}$	$mx^{(3)}$	$lxx^{(4)}$
0,5	1,00	-	Fases
:	:	:	Imaturas
21,5	0,97	12,04	11,68
22,5	0,97	14,03	13,61
23,5	0,97	11,83	11,48
24,5	0,97	13,89	13,47
25,5	0,97	13,68	13,27
26,5	0,91	14,17	12,90
27,5	0,91	11,91	10,84
28,5	0,88	9,30	8,18
29,5	0,88	6,55	5,76
30,5	0,75	5,19	3,89
31,5	0,75	5,01	3,76
32,5	0,62	4,06	2,52
33,5	0,62	2,82	1,75
34,5	0,49	3,09	1,51
35,5	0,42	3,48	1,46
36,5	0,36	3,74	1,35
37,5	0,23	2,06	0,47
38,5	0,19	2,23	0,42
39,5	0,19	2,23	0,42
40,5	0,13	0,00	0,00
41,5	0,10	0,00	0,00
42,5	0,10	0,34	0,03
43,5	0,07	1,54	0,11
44,5	0,03	4,16	0,13
45,5	0,03	0,00	0,00
46,5	0,03	0,00	0,00
		147,35	119,01

⁽¹⁾ x = ponto médio de cada idade, em dias

⁽²⁾ lx = expectativa de vida até a idade x , expressa como uma fração de uma fêmea

⁽³⁾ mx = fertilidade específica (número de descendentes/fêmea que originarão fêmeas)

⁽⁴⁾ lxx = número de fêmeas nascidas na idade x

pois permite a comparação do potencial de crescimento das espécies, além de facilitar a avaliação do papel de um parasitóide em uma comunidade ou verificar se ele será bem sucedido como um agente de controle biológico.

Desse modo, o valor encontrado para o r_m de *M. uniraptor* foi 0,22 (Tabela 2). Já Coats (1976) encontrou para *M. zaraptor* um r_m de 0,19, em condições ambientais diferentes, com umidade relativa em torno de 50%, 28°C e 14h de fotofase ou 24°C e 10h de escotofase.

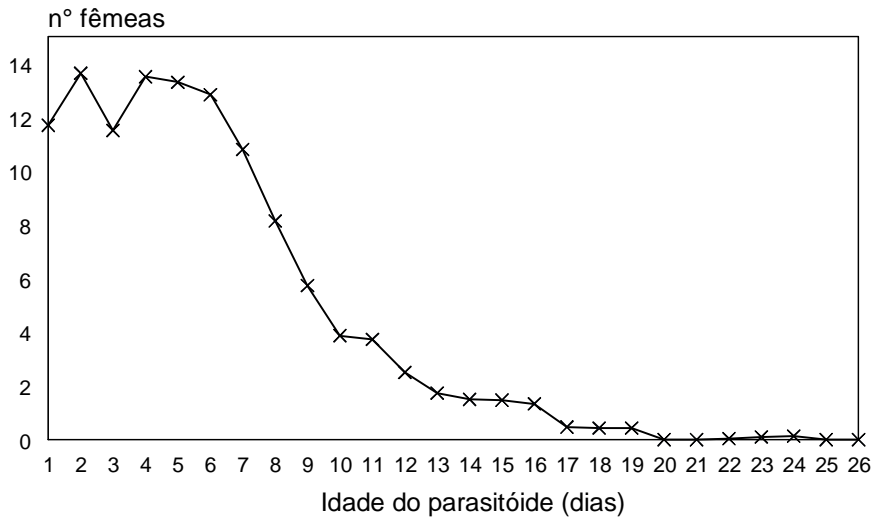


Figura 1. Número de descendentes fêmeas produzidos por fêmea de *M. uniraptor* em pupas de *M. domestica* ($25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14h).

Costa (1995), trabalhando a 25°C , 70% de umidade relativa e 14h de fotofase, determinou para *S. gemina*, um r_m de 0,09, valor bem mais baixo que os anteriores.

Legner (1988) encontrou valores de r_m variando de 0,12 a 0,17, para quatro raças de *M. uniraptor* de Porto Rico, que diferiam entre si, principalmente pelo fato das fêmeas

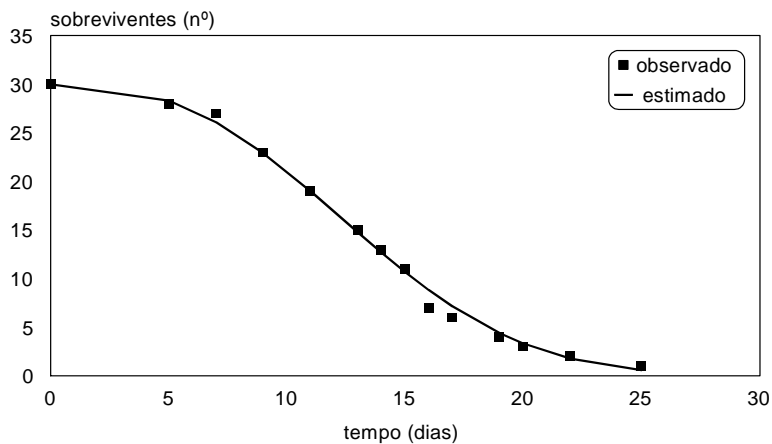


Figura 2. Curvas de sobrevivência, observada e estimada (Weibull), de fêmeas de *M. uniraptor*, em pupas de *M. domestica* ($25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14h). Longevidade média = 13,17 dias.

Tabela 2. Parâmetros de crescimento populacional, com seus respectivos intervalos de confiança, de *M. uniraptor* em pupas de *M. domestica*, calculados a partir de 30 fêmeas e estimados pelo método “jackknife” ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14h).

$R_o^{(1)}$	$r_m^{(2)}$	$\lambda^{(3)}$	MGT (T) ⁽⁴⁾	DT ⁽⁵⁾
119,01	0,22	1,24	21,93	3,18
[106,143 – 131,591]	[0,215 – 0,221]	[1,239 – 1,247]	[21,396 – 22,468]	[3,133 – 3,229]

⁽¹⁾ R_o = taxa líquida de reprodução, expressa em fêmeas/por fêmea parental/geração.

⁽²⁾ r_m = capacidade inata de aumentar em número ou taxa intrínseca de aumento.

⁽³⁾ λ = razão finita de aumento.

⁽⁴⁾MGT (T) = tempo médio de geração, em dias.

⁽⁵⁾DT = tempo de duplicação da população, em dias.

estarem ou não saindo de diapausa. As fêmeas saídas da diapausa apresentaram menores valores de r_m .

A razão finita de aumento (λ), que é o número de vezes em que a população multiplica em uma unidade de tempo (Birch 1948), é um dos parâmetros mais importantes extraídos de uma tabela de vida, servindo também como valor de comparação com outros trabalhos. Assim, para *M. uniraptor*, o valor de λ foi de 1,24, em média (Tabela 2). Costa (1995) encontrou, para *S. gemina* um valor mais baixo, 1,10, mostrando que este último parasitóide possui um potencial de crescimento menor, quando nas mesmas condições de desenvolvimento que *M. uniraptor*.

O tempo médio entre gerações (MGT) de *M. uniraptor* foi de 21,93 dias, e o tempo de duplicação da população (DT) foi de 3,18 dias (Tabela 2). O intervalo entre gerações de *M. zaraptor* foi de 26 dias (Coats 1976) e para *S. gemina* foi de 43,57 dias (Costa 1995).

Assim, *M. uniraptor* possui um alto potencial de crescimento populacional.

Agradecimentos

À Dra. Aline de Holanda Nunes Maia, da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, pelo auxílio na elaboração da tabela de vida

através do método “jackknife”.

Literatura Citada

- Bellows Junior, T.S., R.G. Van Driesche & J.S. Elkinton. 1992.** Life-table construction and analysis in the evaluation of natural enemies. *Ann. Rev. Entomol.* 37: 587-614.
- Birch, L.C. 1948.** The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Animal Ecol.* 17: 15-26.
- Coats, S.A. 1976.** Life cycle and behavior of *Muscidifurax zaraptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 69: 772-780.
- Costa, V.A. 1995.** Efeito da temperatura na biologia de *Spalangia gemina* Boucek, 1963 (Hymenoptera, Pteromalidae), parasitóide pupal de *Musca domestica* L., 1758 (Diptera, Muscidae). Tese de Doutorado – ESALQ/USP, Piracicaba, 67p.
- Legner, E.F. 1988.** Studies of four thelytokous Puerto Rican isolates of *Muscidifurax uniraptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Entomophaga* 33: 269-280.

- Meyer, J.S., C.G. Ingersoll, L.L. McDonald & M.S. Boyce. 1986.** Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. *Ecology* 67: 1156-1166.
- Morgan, P.B., E. Berti Filho & V.A. Costa. 1991.** Life history of *Spalangia gemina* Boucek (Hymenoptera: Pteromalidae), a fast-breeding microhymenopteran pupal parasitoid of muscoid flies. *Med. Vet. Entomol.* 5: 277-281.
- Morgan P.B., H. Hoyer & R.S. Patterson. 1989.** Life history of *Spalangia cameroni* (Hymenoptera: Pteromalidae), a microhymenopteran pupal parasite of muscoid flies (Diptera: Muscidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 62: 381-386.
- Morgan, P.B., R.S. Patterson & G.C. Labrecque. 1976.** Host-parasitoid relationship of the house fly, *Musca domestica* L., and the protelean parasitoid, *Spalangia endius* Walker (Hymenoptera: Pteromalidae and Diptera: Muscidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 49: 483-488.
- Morgan, P.B., D.E. Weidhass & G.C. Labrecque. 1979.** Host-parasite relationship of the house fly, *Musca domestica* L., and the microhymenopteran pupal parasite, *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders (Diptera: Muscidae and Hymenoptera: Pteromalidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 52: 276-281.
- Sgrillo, R.B. 1982.** A distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. *Ecosistema* 7: 9-13.
- Southwood, T.R.E. 1995.** *Ecological methods*. 2rd. ed., London, Chapman & Hall, 524p.

Aceito em 18/09/2000.
