

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E ESTIMATIVA DO NÚMERO DE GERAÇÕES DE *SPALANGIA ENDIUS* WALKER, 1839 (HYMENOPTERA, PTEROMALIDAE) EM PELOTAS, RS

R.K. Brandão, F. Felchicher, P.B. Ribeiro

Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, CP 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: rosikb@ibest.com.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi estimar as exigências térmicas e o número de gerações, mensal e anual, de *Spalangia endius* em pupas de *Musca domestica* em quatro temperaturas constantes. O período de desenvolvimento de *S. endius* foi obtido por meio de 100 pupas de *M. domestica*, com idade entre 24-48 horas, expostas por 24 horas aos parasitoides, para cada temperatura, sendo feitas três réplicas. Após esse período, as pupas foram individualizadas em tubos de ensaio e acondicionadas em estufa B.O.D., nas temperaturas de 20, 25, 30 e 35° C com umidade $\geq 70\%$ e fotofase (12h), onde foram observadas diariamente até a emergência dos parasitoides. A temperatura influenciou a duração do período de desenvolvimento de *S. endius*. O menor período de ovo a adulto foi a 35° C (16,84 dias) e a maior porcentagem de emergência foi a 20° C (37%). A temperatura base encontrada foi de 11,27° C, com uma constante térmica de 390,96 graus-dia (GD). O período de desenvolvimento foi inversamente proporcional à temperatura e a média de gerações por ano foi de 7,24, variando de 7,03 a 7,48.

PALAVRAS-CHAVE: Parasitoide, mosca doméstica, controle biológico.

ABSTRACT

THERMAL REQUIREMENTS AND ESTIMATIVE OF NUMBER OF GENERATIONS OF *SPALANGIA ENDIUS* WALKER, 1839 (HYMENOPTERA, PTEROMALIDAE) IN PELOTAS, RS, BRAZIL. The aim of this work was to estimate the thermal requirements and the number of generations, monthly and annually, of *Spalangia endius* in pupae of *Musca domestica* at four constant temperatures. The development period of *S. endius* was obtained through 100 pupae of *M. domestica*, with ages between 24-48 hours, exposed for 24 hour to the parasitoids for each temperature, with three replicas. After this period the pupae were individualized in assay tubes and placed in B.O.D. with temperatures of 20, 25, 30 and 35° C and humidity $\geq 70\%$ and photophase (12h), where they were observed daily until the emergence of the parasitoids. The temperature influenced the duration of the development period of *S. endius*. The shorter period from egg to adult was at 35° C (16.84 days) and the higher percentage of emergence was at 20° C (37%). The basis temperature was 11.27°C with a thermal constant of 390.96 degrees-day (DD). The development period was inversely proportional to temperature and the medium of generations per year was 7.24, varying from 7.03 to 7.48.

KEY WORDS: Parasitoid, house fly, biological control.

O surgimento de resistência ao controle químico justifica a necessidade crescente da implantação de programas alternativos de controle, objetivando o controle de moscas (MARCHIORI *et al.*, 2005). Apesar do grande número de inimigos naturais de moscas, os programas de controle biológico têm dado ênfase ao uso de parasitoides (MARICONI *et al.*, 1999).

Os parasitoides são responsáveis pela redução da população de moscas que proliferam em esterco (RUEDA; AXTELL, 1985), cadáveres e carcaças de animais. Atuam como fatores determinantes da densidade populacional de seus hospedeiros, graças à grande diversidade de

adaptações fisiológicas e de comportamento, sendo considerados bioindicadores da diversidade dos ecossistemas (MARCHIORI; SILVA, 2001). Os parasitoides podem ovipositar sobre ou diretamente no interior de seu hospedeiro, que é sempre morto em virtude da larva que dele se alimenta (LA SALLE; GAULD, 1991).

O microhimenóptero *Spalangia endius* é uma espécie solitária, somente um parasitoide emerge por hospedeiro, sendo encontrado parasitando pupas de diversas famílias de moscas que se desenvolvem em esterco e matéria orgânica em decomposição (RUEDA; AXTELL, 1985).

Informações básicas sobre as espécies de microhimenópteros parasitoides de dípteros que proliferam em agroecossistemas ainda são escassas (THOMAZINI; BERTI FILHO, 2001). O conhecimento das exigências térmicas de uma espécie de microhimenóptero parasitoide permite programar a produção massal dentro de uma filosofia de Manejo Integrado de Pragas (RIBEIRO, 1999). Desta forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estimar as exigências térmicas e o número de gerações mensal e anual de *S. endius* em Pelotas, RS.

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biologia de Insetos do Instituto de Biologia/UFPel, em Pelotas, RS. Para a realização do trabalho foram utilizadas uma colônia de *M. domestica* pré-estabelecida e uma colônia de *S. endius*. Ambas mantidas em câmara climatizada com temperatura de $27 \pm 2^\circ \text{C}$ e umidade relativa do ar $\geq 70\%$ com fotofase de 12 horas.

A obtenção dos parasitoides foi feita por meio de pupas de *M. domestica* coletadas em fezes de bovinos de leite pelo método da flotação, na Fazenda da Palma, UFPel, Município de Capão do Leão, RS. Após a coleta, as pupas foram levadas ao laboratório, individualizadas em tubos de ensaio e mantidas em câmara climatizada até a emergência das moscas ou dos parasitoides.

Os adultos de *M. domestica* foram mantidos em gaiolas teladas e alimentados com açúcar refinado e farinha de carne. Para obtenção de posturas, foi oferecido aos adultos um meio composto por farinha de carne, serragem e água. As posturas obtidas foram transferidas para um recipiente maior contendo o mesmo meio para postura, no interior de um funil de coleta. Ao completar o desenvolvimento, as larvas abandonaram o funil caindo num recipiente com serragem úmida e transferidas para um vidro para pupariação e posterior emergência dos adultos.

Os adultos de *S. endius* foram mantidos em vidros com capacidade de 1 L com a abertura coberta por tecido tipo "voile" e alimentados com solução de água e mel a 40%, conforme MARICONI *et al.* (1999).

A estimativa das exigências térmicas e os períodos de desenvolvimento foram obtidos por meio de 100 pupas de *M. domestica* com 24-48 horas de idade, expostas por 24 horas aos parasitoides, para cada temperatura, com três réplicas. Após esse período as pupas foram individualizadas em tubos de ensaio e acondicionadas em estufa B.O.D., nas temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C, com umidade $\geq 70\%$, onde foram observadas diariamente para estimativa dos períodos de desenvolvimento.

O limite inferior da temperatura (T_b) e o valor da constante térmica (K), em graus-dia (GD) foram calculados pelo Método da Hipérbole, conforme proposto por HADDAD; PARRA (1984) com as temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C. O cálculo do número de gerações mensais e anuais foi estimado pelo quociente entre a

disponibilidade térmica mensal e anual e a exigência térmica (K).

Para o cálculo da disponibilidade térmica acumulada diária (GD) foi utilizada a temperatura base do ciclo de desenvolvimento (ovo-adulto), adotando-se, conforme a situação, as fórmulas propostas por VILLA NOVA *et al.* (1972) *apud* GRELLMAN (1991). Os dados meteorológicos de temperatura média mensal, relativos ao período de janeiro/2003 a dezembro/2007, foram obtidos junto a estação Agroclimatológica do Campus da UFPel.

Para avaliar as diferenças entre as temperaturas testadas e os períodos de desenvolvimento e o comportamento do número de gerações ao longo do ano e nos diferentes anos (2003-2007) foi utilizado o teste Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância.

A duração média do período de desenvolvimento de ovo a adulto de *S. endius* decresceu com o aumento da temperatura (Tabela 1). O maior período médio de desenvolvimento de *S. endius* foi 45,5 dias, verificado na temperatura de 20°C, período este semelhante ao observado por GEDEN (1997) em que o desenvolvimento de machos e fêmeas de *Spalangia cameroni* foi de 46,7 e 49,6 dias, respectivamente.

Tabela 1 - Influência da temperatura no período de ovo a adulto, intervalo de emergência e percentual de emergência de *Spalangia endius* em pupas de *Musca domestica*, em três temperaturas (n = 300).

Temperatura (°C)	Duração (dias)*	Intervalo de emergência (dias)	Emergência (%)
20	45,50 ± 1,83	41 - 50	37,00
25	28,90 ± 2,31	25 - 34	25,60
30	19,90 ± 2,29	17 - 28	20,00
35	16,84 ± 1,51	15 - 21	26,33

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis ($P \leq 0,05$).

Considerando o período desenvolvimento e a viabilidade de *S. endius* associados, permite estabelecer que a temperatura favorável para a espécie seja de 35°C, embora a viabilidade seja de apenas 26,33%, o que possivelmente deve-se a esses resultados terem sido obtidos nas primeiras gerações mantidas em laboratório a partir de uma população silvestre e encontrarem-se em período de adaptação. PARRA (2001), ao revisar o estabelecimento e manutenção de colônias de insetos em laboratório, menciona que uma população selvagem logo após a introdução em laboratório sofre perda da variabilidade genética devido a deriva genética decorrente da seleção e "inbreeding". Ao redor da 5ª a 7ª geração é que ocorre a melhoria desta variabilidade com recuperação da capacidade de colonização.

Durante os meses de maio a setembro, em Pelotas, a média mensal de gerações variou de 0,26 a 0,37 (Tabela 2). Dessa forma, para que *S. endius* possa completar seu desenvolvimento no ambiente, são necessários mais de três meses. Considerando que o período máximo obtido no laboratório foi 45,5 dias a 20° C, presume-se que *S. endius* faça diapausa durante os meses mais frios do ano na região estudada.

Tabela 2 - Número de gerações (ovo-adulto), mensais e anuais, de *Spalangia endius*, estimadas no período de 2003 a 2007, em Pelotas, RS.

Meses	Período				
	2003	2004	2005	2006	2007
Janeiro	1,01	0,98	1,06	1,02	1,05
Fevereiro	0,97	0,88	0,87	0,86	0,94
Março	0,92	0,89	0,91	0,9	1,03
Abril	0,55	0,75	0,58	0,64	0,76
Maio	0,45	0,35	0,46	0,29	0,26
Junho	0,3	0,33	0,51	0,3	0,23
Julho	0,22	0,22	0,3	0,43	0,12
Agosto	0,23	0,33	0,4	0,29	0,13
Setembro	0,31	0,44	0,3	0,31	0,49
Outubro	0,6	0,48	0,49	0,64	0,67
Novembro	0,7	0,64	0,78	0,65	0,59
Dezembro	0,77	0,85	0,82	1,02	0,92
Total	7,03	7,14	7,48	7,35	7,19
Média	0,59A	0,60A	0,62A	0,61A	0,60A

*Valores seguidos pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P \leq 0,05$).

Na maior temperatura testada, 35° C, *S. endius* apresentou o menor período de desenvolvimento, 16,84 dias. GEDEEN (1997) observou que o período de desenvolvimento de *S. cameroni* aumentou quando a temperatura foi a 35° C. THOMAZINI; BERTI FILHO (2001) também relatam um aumento no período de desenvolvimento de *Muscidifurax uniraptor* quando a temperatura passou de 30 a 32° C.

A porcentagem de emergência de *S. endius* nas diferentes temperaturas manteve-se entre 20% (30° C) e 37% (20° C), ocorrendo emergência de adultos em todas as temperaturas testadas. Diferente dos resultados obtidos por GEDEEN (1997), em que adultos de *S. gemina* não emergiram a 20° C.

Quanto às exigências térmicas, o modelo matemático estimado foi $(1/D = -0,028832 + 0,002558X)$, onde $1/D$ = velocidade de desenvolvimento e X = temperatura em °C, cujo teste χ^2 ($\chi^2 = 0,0669$), não foi significativo, os valores observados para duração do ciclo não diferiram daqueles estimados pela equação, com coeficiente de determinação de 99,16. Para a temperatura base (limiar térmico inferior de desenvolvimento) foi encontrado o valor de 11,27° C, com constante térmica de 390,96 GD. Com os valores estimados construiu-se também um gráfico da duração do ciclo e da velocidade de desenvolvimento em função da temperatura (Fig. 1).

Para estimar o número de gerações, mensais e anuais, em Pelotas, tomou-se como base a temperatura base (T_b) de desenvolvimento. Na Tabela 2, observa-se o número de gerações por mês e ao longo do ano, entre os anos de 2003 e 2007, bem como a média do quinquênio, número este obtido a partir do quociente entre a disponibilidade térmica acumulada do mês ou do ano pela exigência térmica (K) de *S. endius*.

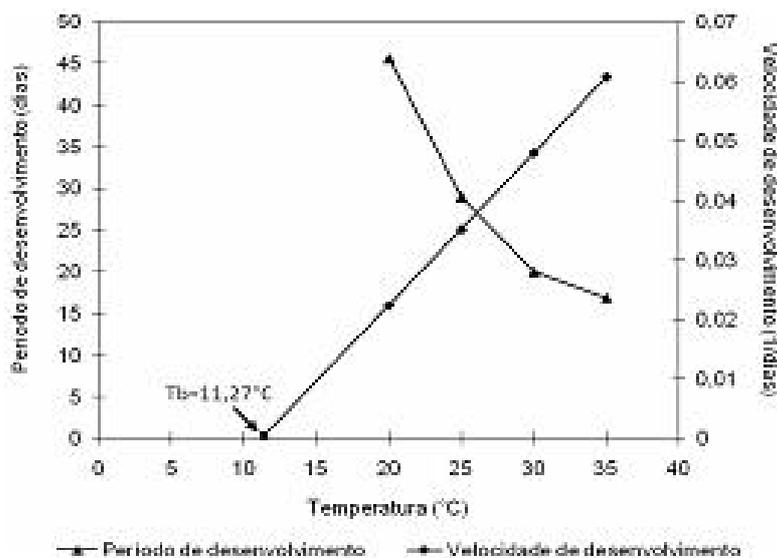


Fig 1 - Período e velocidade dos estágios de desenvolvimento (ovo - adulto) de *Spalangia endius*, em pupas de *Musca domestica*, em função da temperatura (T_b = temperatura base).

A análise da variação do número de gerações, com o objetivo de verificar o comportamento do número de gerações ao longo do ano e nos diferentes anos, no período de 2003 a 2007, permitiu concluir que há variação ao longo do ano, mas não nos diferentes anos (Tabela 2). O maior número de gerações ocorre de dezembro a março, enquanto que o período crítico para o desenvolvimento é de maio a setembro.

A média de gerações por ano de *S. endius*, em Pelotas, é de 7,24, podendo variar de 7,03 a 7,48. De acordo com as exigências térmicas será possível obter-se 21,47 gerações por ano, mantendo-se o ciclo a 35° C, em laboratório. Sendo possível, ainda, programar a produção de *S. endius* num intervalo de 16 a 45 dias. Essa criação contínua permitirá viabilizar a produção massal, avaliando sua utilização em soltura inundativa para o controle de moscas nas condições do Brasil.

REFERÊNCIAS

- GEDEN, C.J. Development models for the filth fly parasitoids *Spalangia gemina*, *S. cameroni*, and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) under constant and variable temperatures. *Biological Control*, v.9, p.185-192, 1997.
- GRELMANN, E.O. Exigências térmicas e estimativas do número de gerações de *Grapholita molestans* (Bush, 1916) (Lepidoptera: Olethrentidae), em Pelotas, RS. 1991. 43p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 1991.
- HADDAD, M.L.; PARRA, J.R.P. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento de diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1984. (Boletim da Série de Agricultura e Desenvolvimento).
- LA SALLE, J.; GAULD, I.D. Parasitic Hymenoptera and biodiversity crisis. *Redia*, v.74, p.315-334, 1991.
- MARCHIORI, C.H.; SILVA, C.G. Dípteros sinantrópicos associados a restos alimentares e seus parasitóides. *Neotropical Entomology*, v.30, n.1, p.187-189, 2001.
- MARCHIORI, C.H.; SILVA FILHO, O.M.; BORGES, M.P. Microhimenópteros coletados de pupas procedentes de fezes de gado bovino em três propriedades rurais do sul do Estado de Goiás, Brasil. *Semina. Ciências Agrárias*, v.26, n.3, p.297-304, 2005.
- MARICONI, F.A.M.; GUIMARÃES, J.H.; BERTI FILHO, E. *A mosca doméstica e algumas outras moscas nocivas*. Piracicaba: FEALQ, 1999. 135p.
- PARRA, J.R.P. *Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico*. 6.ed. Piracicaba: Esalq/Fealq, 2001. 134p.
- RIBEIRO, P.B. *Bionomia das espécies de Ophyra Robineau-Desvoidy (Diptera, Muscidae) em Pelotas, Rio Grande do Sul*. 1999. 87p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 1999.
- RUEDA, L.M.; AXTELL, R.C. *Guide to common species of pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of the house fly and other muscoid flies associated with poultry and livestock manure*. Raleigh: North Carolina Agricultural Research Service, 1985. 88p. (Technical Bulletin).
- THOMAZINI, M.P.; BERTI FILHO, E. Ciclo biológico, exigências térmicas e parasitismo de *Muscidifurax uniraptor* em pupas de mosca doméstica. *Scientia Agrícola*, v.58, n.3, p.469-473, 2001.
- VILLA NOVA, N.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; PEREIRA, A.R.; OMETTO, J.C. *Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base, em função das temperaturas máximas e mínimas*. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1972. (Caderno de Ciências da Terra n.30)

Recebido em 8/12/08

Aceito em 23/11/09