

LONGEVIDADE, FERTILIDADE E CAPACIDADE PARASITÁRIA DA ESTIRPE  
AÇORIANA DE *TRICHOGRAMMA CORDUBENSIS* (VARGAS & CABELLO),  
(HYM., TRICHOGRAMMATIDAE)

Francisco Pinto & João Tavares

Departamento de Biologia, Universidade dos Açores  
P-9502 Ponta Delgada, São Miguel, Açores - PORTUGAL

RESUMO

A recente captura de uma estirpe de *Trichogramma cordubensis* (Vargas & Cabello) (Hym., Trichogrammatidae) na ilha de S. Miguel-Açores veio colocar a questão da sua caracterização epigenética, tendo em conta parâmetros idênticos aos da estirpe continental. Esta caracterização foi tentada com o objectivo do reconhecimento das suas potencialidades para utilização no controlo de pragas agrícolas nesta região.

A estirpe regional de *T. cordubensis* revelou-se significativamente diferente da sua congénere continental no tocante aos níveis de longevidade, existindo uma tendência para algumas diferenças comportamentais ao nível da fertilidade e capacidade parasitária.

ABSTRACT

The recent capture, on the island of São Miguel-Açores, of a local strain of *Trichogramma cordubensis* (Vargas & Cabello) (Hym., Trichogrammatidae), originated immediately the question of its epigenetic characterization according to parameters identical to those of the continental strain. This characterization was attempted with the objective of recognizing its ability for use as a biological form of control of agricultural pests in this region.

The local strain of *T. cordubensis* diverged significantly from the continental strain in its longevity. Also, a tendency for divergence concerning fertility and parasitic capacity was found.

INTRODUÇÃO

Na região dos Açores, desde 1977, vários estudos têm sido efectuados no sentido de se encontrar alternativas ao controlo químico da praga *Mythimna unipuncta* (Haworth), (Lep., Noctuidae), vulgarmente conhecida como "lagarta das pastagens", (Garcia & Tavares, 1977, 1980; Ferreira, 1980).

Pretendeu-se desta forma conseguir o seu controlo populacional por métodos biológicos ou integrados, tendo em consideração os grandes prejuízos para a lavoura local impu-

táveis a esta espécie (Tavares, 1989). De entre as formas de luta biológica testadas, a mais prometedora, pelos resultados obtidos em outras regiões, (Peterson, 1930; Pu & Liu, 1962; Breniere, 1962, 1965; Voegelé *et al.*, 1975; Voegelé, 1981; Bigler, 1986) consiste na utilização de parasitóides oófagos do género *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae), (Ferreira, 1980; Anunciada, 1984).

Vários estudos laboratoriais e de campo foram realizados com o objectivo de seleccionar uma espécie de *Trichogramma* que melhor se adaptasse às condições ecológicas especí-

ficas do arquipélago açoreano (Ferreira, 1980; Anunciada, 1984), uma vez que este género não fora ainda inventariado na região. A escolha final recaiu sobre as espécies *Trichogramma evanescens* (Westwood) e *Trichogramma minutum* (Riley) (Anunciada, 1984). A utilização destas espécies para largadas inundativas nas zonas afectadas pela "lagarta das pastagens", nunca atingiu, no entanto, os índices de eficácia esperados (Tavares, 1989).

A recente captura de uma estirpe regional de *Trichogramma*, identificada mais tarde como sendo *T. cordubensis* (Vargas & Cabello) (Pintureau *et al.*, 1990) veio colocar a questão da sua utilização como alternativa às espécies *T. evanescens* e *T. minutum* no controlo biológico de *M. unipuncta* dado ser uma espécie já adaptada às condições climáticas regionais, abrindo assim novas perspectivas para o controlo de pragas agrícolas nesta região.

O objectivo deste trabalho consiste no reconhecimento de algumas características epigenéticas de uma nova estirpe insular de *T. cordubensis*. Foi dada particular atenção aos parâmetros de maior interesse para uma futura utilização deste parasitóide oófago no combate a pragas agrícolas. Os parâmetros considerados foram: longevidade, fertilidade e capacidade parasitária.

## MATERIAL E MÉTODOS

A manutenção em laboratório de

*T. cordubensis* foi feita a partir da utilização de ovos do hospedeiro intermediário *Ephestia kuehniella* (Zeller), (Lep., Pyralidae) (Daumal *et al.*, 1975; Tavares, 1983; Tavares *et al.*, em publicação). A cultura dos adultos deste himenóptero seguiu a metodologia preconizada pelo Institut National de Recherche Agronomique (I.N.R.A.). Esta consiste em fazer parasitar, no interior de um tubo de vidro (9x1 cm), uma plaqueta de cartão laranja contendo cerca de 2000 ovos de *E. kuehniella* previamente irradiados com Ultra Violetas (Voegelé *et al.*, 1974) e colados com goma arábica diluída em água a 33%. A população parasitária utilizada para cada plaqueta foi aproximadamente de 200 indivíduos. Os tubos utilizados foram tapados com algodão, colocados num suporte e mantidos às condições ambientais de 20±5°C, 16 horas de luz e 75±10% de humidade relativa. Os ovos de *E. kuehniella* parasitados são identificados pela coloração escura do seu corion, a qual resulta da produção de uma substância segregada pelo *Trichogramma* e que o protege contra as radiações U.V. (Voegelé *et al.*, 1974).

No presente estudo isolaram-se 40 fêmeas, retiradas ao acaso a partir de uma população superior a 2000 indivíduos com idades inferiores a 12 horas, em outros tantos tubos de vidro (5x1 cm). A cada fêmea foi fornecida diariamente uma plaqueta de cartão laranja (2x1.5 cm), contendo cerca de 250 ovos de *E. kuehniella*. Para alimentação das fêmeas foi posta à sua disposição uma

minúscula gota de mel. As plaquetas retiradas dos tubos e do contacto das fêmeas, foram sempre isoladas noutras tubos com as mesmas características e mantidos nas mesmas condições ambientais. As plaquetas foram numeradas de 1 a 40, consoante a numeração atribuída à fêmea parasitária. Foi ainda anotada em cada plaqueta a sua data de parasitismo para posterior controlo. Passados 4 dias sobre o isolamento de cada plaqueta, os ovos parasitados adquiriram a coloração negra. Estes foram contados 6 dias após a data de parasitismo. Ao 11º dia após o parasitismo verificaram-se as primeiras emergências de adultos de *T. cordubensis*. A esta população recém emergida não foi fornecido qualquer alimento, esperando-se a morte dos adultos para controlo do seu número e sex-ratio. Foi ainda anotada, diariamente, a data de morte de todas as fêmeas, calculando-se posteriormente a sua longevidade, isto é, o número de dias mediando entre a emergência e morte dos indivíduos. Além da longevidade foi ainda estudada a fertilidade, considerada como produção de descendência pelas fêmeas (Bigler *et al.*, 1987). Investigou-se também a capacidade parasitária da nova estirpe insular, sendo analisada segundo três componentes básicas: superparasitismo e parasitismo total e diário.

Ao longo do estudo verificou-se a existência de uma fêmea estéril, tendo o tratamento estatístico contemplado apenas os dados referentes às restantes 39 fêmeas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### LONGEVIDADE

A longevidade média obtida para as fêmeas foi de 9.1 dias, ( $\geq 4$ ,  $\leq 16$ ), para um desvio padrão de 3.5 dias. Refira-se que para as fêmeas que apresentaram uma menor duração da longevidade (4 dias), a sua morte deve ser considerada prematura, já que os indivíduos ficaram presos no mel fornecido para sua alimentação. Apesar deste condicionalismo, a média obtida é ainda bastante superior à referida por Cabello & Vargas (1986) para a estirpe continental (mesma temperatura e humidade), cuja longevidade média foi de 4 dias, ( $\geq 1$ ,  $\leq 9$ ). Esta diferença indicará, eventualmente, uma melhor adaptação da estirpe regional às condições do ensaio. A longevidade máxima absoluta indicada por estes últimos autores foi de 13 dias, enquanto que para a

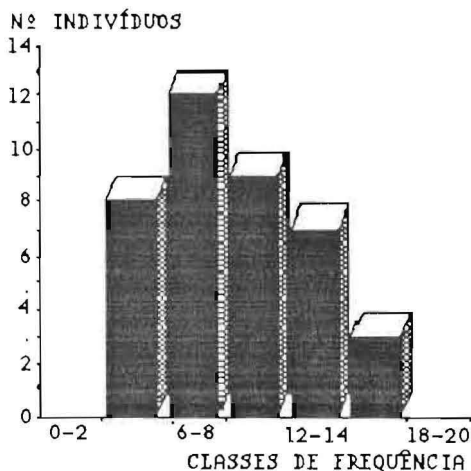


Figura 1. Longevidade (dias) das fêmeas de *T. cordubensis* por classes de idade.

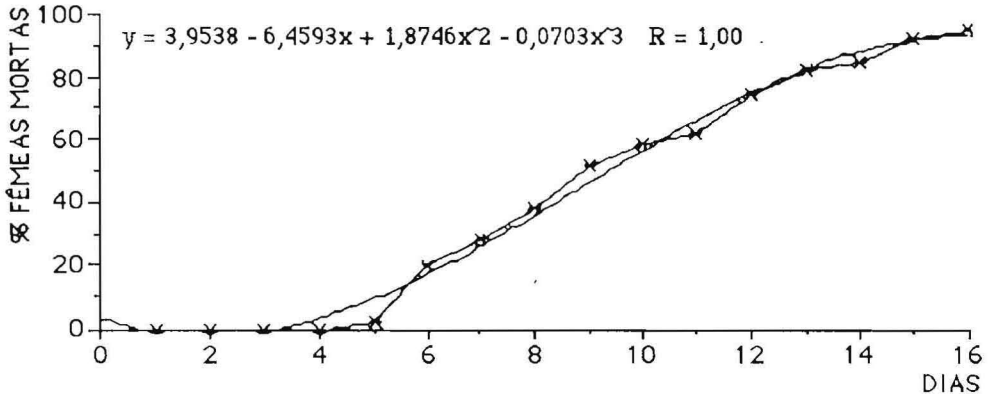


Figura 2. Percentagem diária acumulada da mortalidade de *T. cordubensis* regional com ajustamento da curva polinomial.

estirpe regional ela foi de 16 dias, sendo esta conseguida em condições de temperatura cíclica oscilando entre 15 °C e 25 °C, mais favorável ao desenvolvimento dos poiquilotérmicos.

Agrupando-se as fêmeas por classes de longevidade e feita a sua representação histográfica (Fig. 1), pode verificar-se que o grupo modal de longevidade se situa na classe limitada pelos 6-8 dias, distribuindo-se mais de 50% da população nas clas-

ses de longevidade de 6-8 e de 9-11 dias. Através de uma representação gráfica linear, tomando como referência os pontos centrais de cada classe pode verificar-se uma tendência para longevidades ligeiramente inferiores à média obtida (Fig. 2).

Realizada uma análise percentual acumulada diária da mortalidade das fêmeas, (Fig. 2) verifica-se que apenas ao 9º dia após o início do ensaio a população se encontra reduzida a próximo de 50% do número inicial de

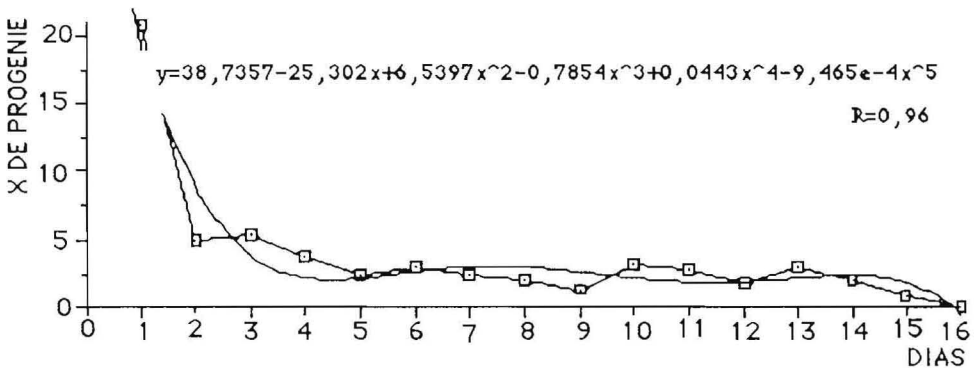


Figura 3. Fertilidade média diária de *T. cordubensis* com sobreposição da curva polinomial.

indivíduos. Para os estudos realizados por Cabello & Vargas (1986) com a estirpe continental, este valor foi atingido ao fim do 1º dia de ensaio.

#### FERTILIDADE

O número médio diário de descendentes obtidos por fêmea, ao longo dos 16 dias de longevidade, encontra-se representado na Fig. 3, sendo bastante notória a quebra verificada entre o 1º e 2º dias de vida das fêmeas. A média total de descendentes por fêmea atingiu o valor de 47 indivíduos ( $\geq 14, \leq 95$ ).

Confrontando os nossos resultados com os de Cabello & Vargas para a estirpe continental, a fertilidade específica do primeiro dia foi também aquela que atingiu valores mais altos, dando-se uma forte redução nos dias posteriores. No entanto, esta quebra é muito mais notória na estirpe regional, em que a fertilidade

média específica do 1º dia se apresenta superior ao valor apresentado por estes autores (aproximadamente 27%), atingindo em média apenas 70% desse valor nos 6 dias seguintes. A partir do 7º dia, a fertilidade da estirpe insular de *T. cordubensis* manteve-se estável até ao 14º, sendo nula ao fim do 16º, limite máximo de longevidade atingido, enquanto que para a estirpe continental esta sequência decorre entre o 7º e o 9º dia, coincidindo este último com o limite máximo de longevidade atingido pelas fêmeas dessa população. Novamente aqui se nota tendência para um comportamento diferencial entre as duas populações.

#### CAPACIDADE PARASITARIA

##### *Parasitismo diário*

Na Fig. 4 apresentam-se graficamente as médias diárias dos ovos do

#### X DE OVOS PARASITADOS

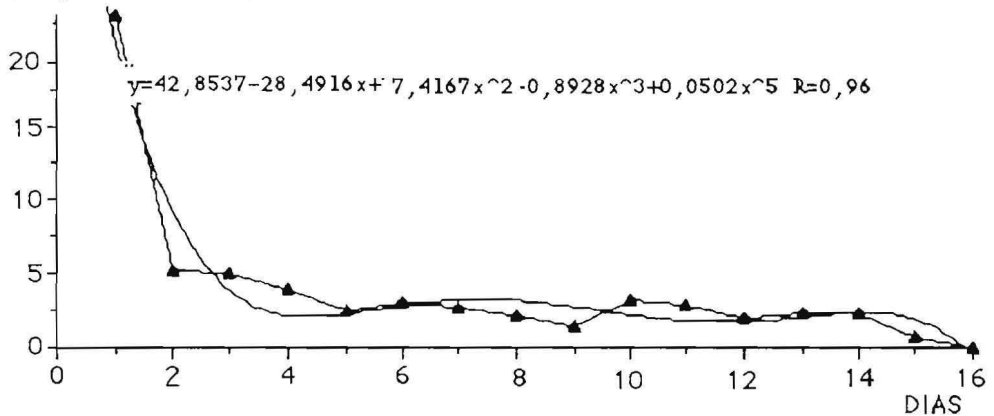


Figura 4. Curva de parasitismo diário de *T. cordubensis* sobre ovos de *E. kuehniella* com sobreposição da curva polinomial

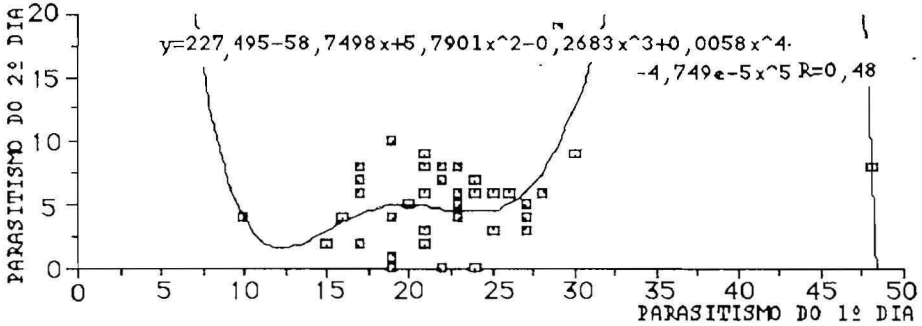


Figura 5. Correlação entre os valores de parasitismo do 1º e 2º dia de *T. cordubensis*, com sobreposição da curva polinomial.

hospedeiro intermediário que foram parasitados pelas fêmeas de *T. cordubensis* ao longo de duas semanas (16 dias). Pela análise do gráfico verifica-se uma acentuada baixa, próxima de 77.5%, entre os níveis de parasitismo do 1º e 2º dias.

Com efeito, a grande amplitude de

distribuição dos níveis de parasitismo do 2º dia em função do 1º é observada através do gráfico da Fig. 5. Pode ainda verificar-se a falta de correlação existente entre estes valores.

Aplicando um teste "t" de Student aos valores de parasitismo do 1º e 2º

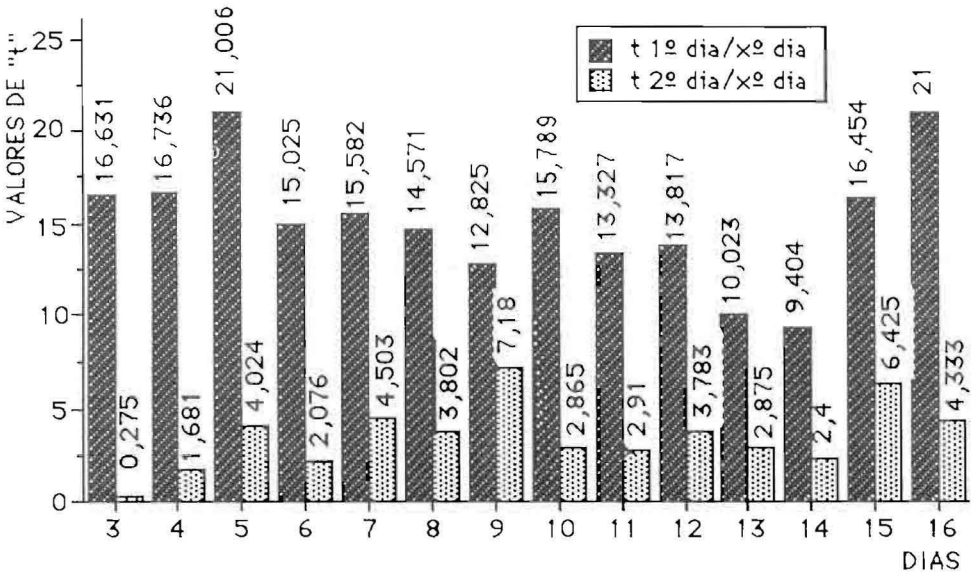


Figura 6. Comparação dos valores do teste "t" aplicado entre o 1º dia e restantes excepto o 2º, ("t" 1º dia/Xº dia) e 2º e restantes excepto o 1º, ("t" 2º dia/Xº dia).

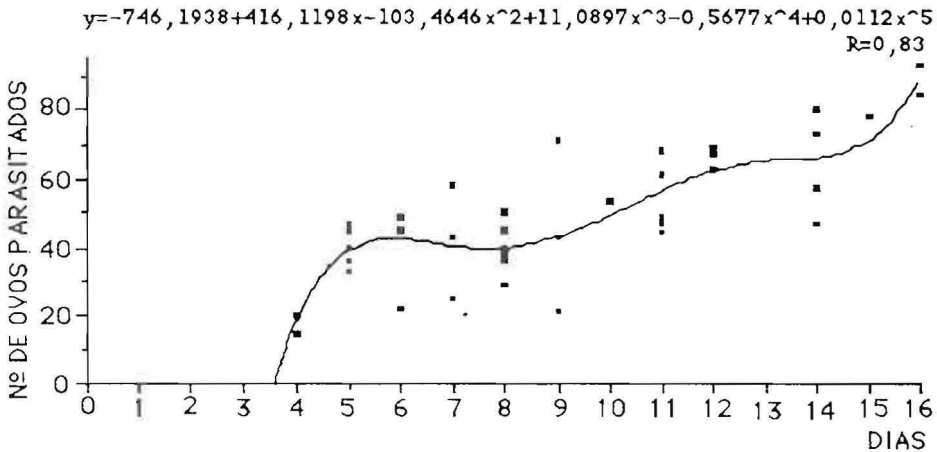


Figura 7. Curva de correlação, com equação e respectivo coeficiente de determinação, entre longevidade e parasitismo total da população de *T. cordubensis*.

dias, obteve-se um valor de  $t=18,1$ , valor esse muito superior ao valor crítico de  $t=3,75$ , para uma probabilidade de erro de 0.05%. Assim, a hipótese de semelhança entre os níveis de parasitismo encontrados para o 1º e 2º dias deve ser rejeitada.

Calculados os valores de "t" para o parasitismo do 1º dia e os restantes à exceção do 2º e entre este último e os outros à exceção do 1º (Fig. 6), verifica-se serem os primeiros muito mais elevados que os segundos. Esta discriminação demonstra uma maior similitude entre o parasitismo do 2º dia e restantes que entre o 1º dia e restantes.

#### Parasitismo total

O valor médio do parasitismo total obtido para a população de *T. cordubensis* regional foi de 49.4 ovos de *E. kuehniella* por fêmea (15, 90). Esta grande variação entre os extremos

poderá, possivelmente, ser justificada pela variação encontrada entre os extremos de longevidade, (4 e 16 dias). Na tentativa de demonstrar esta relação, apresenta-se na Fig. 7 a correlação destes dois parâmetros, confirmando-se a existência de uma tendência de correlação positiva entre longevidade e parasitismo total ( $R=0.83$ ).

Para os estudos realizados por Cabello & Vargas com a população continental, o valor médio de capacidade parasitária atingiu apenas 80% do encontrado para a estirpe insular. Uma justificação possível para este facto será, não tanto uma diferente capacidade parasitária, mas estará relacionada com os diferentes valores de longevidade atingidos pelas fêmeas das duas estirpes. As fêmeas da estirpe regional, por conseguirem melhores níveis de longevidade, possuem mais tempo para parasitar os ovos do hospedeiro, obtendo assim

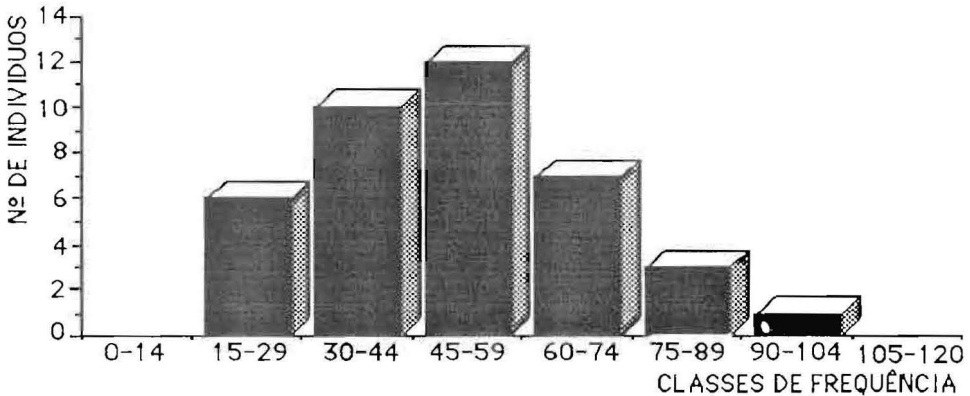


Figura 8. Parasitismo total das fêmeas de *T. cordubensis* por classes de frequência de valores de parasitismo

melhores níveis de parasitismo. No entanto, acontece que não existe uma proporcionalidade directa entre as diferenças de longevidade e parasitismo. Isto dever-se-á ao facto de as diferenças de longevidade contemplarem apenas os dias de mais baixo grau de parasitismo.

Agrupando-se as fêmeas por classes de frequência de capacidade pa-

rasitária (Fig. 8), verifica-se ser a classe modal mais representativa aquela que engloba as fêmeas com parasitismos totais entre 45 e 59 ovos, situando-se 56% da população apenas nas classes correspondentes a parasitismos totais de 30-44 e 45-59 ovos. Pela análise do gráfico verifica-se que, ao invés daquilo que acontece com a longevidade, o valor médio

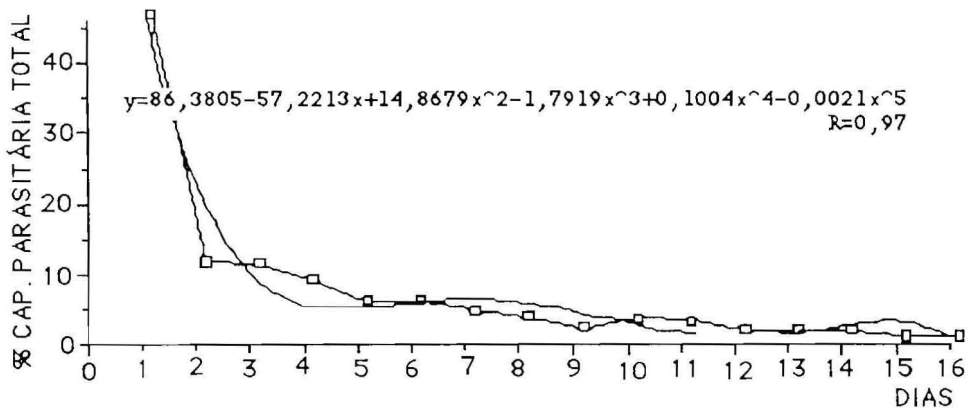


Figura 9. Percentagem média diária de capacidade parasitária de *T. cordubensis* atingida com sobreposição da curva polinomial de grau 5, equação e respectivo coeficiente de determinação.

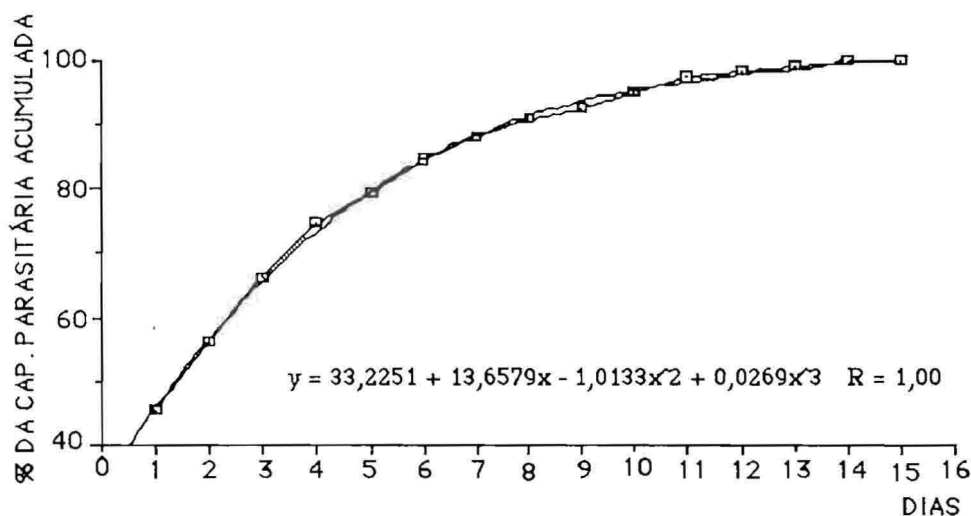


Figura 10. Percentagem média diária da capacidade parasitária total de *T. cordubensis* regional com sobreposição da curva polinomial de grau 3, equação e respectivo coeficiente de correlação.

do parasitismo total situa-se mais próximo da classe de valores inferiores aos da classe modal. Observa-se, assim, uma tendência para níveis de parasitismo total ligeiramente superiores ao valor médio obtido.

Para investigar o nível de semelhança entre o parasitismo total dos indivíduos de maior e menor longevidade, foi realizado um teste U (Wilcoxon - Mann - Whitney) entre o parasitismo total dos indivíduos com longevidades compreendidas entre 13 a 16 dias e 4 a 7 dias. Obteve-se um valor de  $U=3$ , inferior ao valor 45 crítico de 9, para uma probabilidade de erro de 0.1%. Em face deste resultado deve rejeitar-se a hipótese de igualdade entre as capacidades parasitárias dos dois grupos de indivíduos considerados. Comprova-se assim mais uma vez a relação entre parasitismo total e longevidade. Esta

comprovação vem auxiliar a justificação anteriormente apresentada para a diferença existente entre os valores médios de parasitismo das estirpes de *T. cordubensis* insular e continental.

Finalmente, para o estudo do parasitismo da estirpe açoreana de *T. cordubensis* dois outros factores devem ainda ser considerados: a percentagem média diária atingida da capacidade parasitária total (Fig. 9) e o seu valor acumulado (Fig. 10).

Quanto à percentagem média diária, verifica-se que no 1º dia se atinge 46% do valor do parasitismo total passando para 10% no 2º dia e reduzindo-se depois progressivamente até 0% ao fim do 15º dia de vida.

Analisando o seu valor acumulado (Fig. 10), verifica-se que as fêmeas de *T. cordubensis* de estirpe

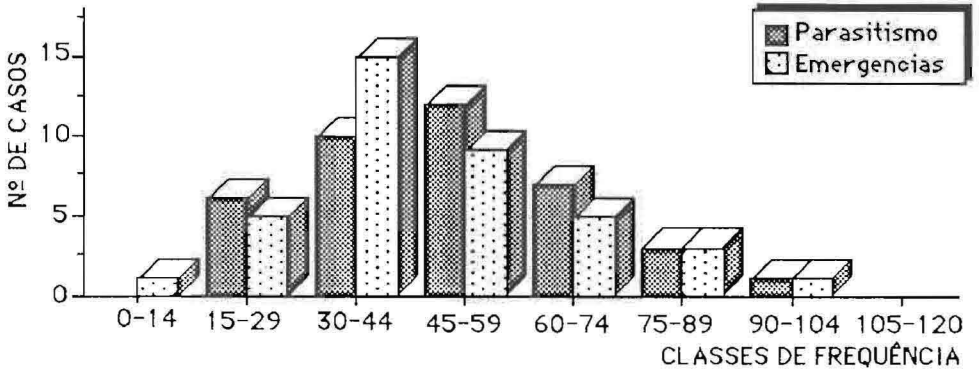


Figura 11. Histograma de comparação, por classes de valores, entre o parasitismo total das fêmeas de *T. cordubensis* regional e o total de indivíduos adultos emergidos dos ovos parasitados.

insular atingem ao fim dos primeiros 7 dias de parasitismo valores próximos de 90% da sua capacidade parasitária total, necessitando dos 8 dias seguintes para completar os restantes 10%. Estes valores mostram-se concordantes com os obtidos por outros autores para outras espécies de *Trichogramma*. (Ram & Sharma, 1977; Pintureau *et al.*, 1981; Tavares, 1985).

#### Superparasitismo

A existência de superparasitismo significará que cada ovo hospedeiro foi parasitado por mais de um ovo de *T. cordubensis*. Para efeitos de luta biológica, a ocorrência de superparasitismo constitui um factor indesejável, uma vez que implica uma diminuição da capacidade parasitária efectiva do parasita. Em consequência, estudou-se o nível de superparasitismo de *T. cordubensis*, recorrendo-se a uma análise comparativa en-

tre o número de ovos parasitados pelas fêmeas e o número de indivíduos emergidos. Para este estudo organizaram-se classes de parasitismo e emergência (Fig. 11), tendo sido posteriormente realizada a aplicação de um teste de  $\chi^2$  e de um teste de contingência, entre os valores de parasitismo e emergência observados.

Foi obtido um valor de  $\chi^2=4.3$ , aliás, muito inferior ao valor crítico para as condições de aplicação do teste, aproximadamente 63.5, para uma probabilidade de erro de 0.5%. Em face deste resultado e tendo em conta a teorização do teste, pode afirmar-se, com 99,5% de certeza, serem semelhantes os valores obtidos de parasitismo e emergência. Desta forma não se verifica a existência de uma tendência estatisticamente significativa para a ocorrência de superparasitismo. Este resultado é confirmado pelo reduzido valor de contingência obtido, 0.034, indicativo de um grande grau de semelhança

relativa, entre os valores de parasitismo e emergência.

De uma forma global constatou-se que de 1928 ovos parasitados apenas emergiram 1833 novos indivíduos (95%), tendo unicamente 14 (0.76%) resultado de superparasitismo.

### CONCLUSÃO

Pela análise dos vários resultados apresentados, conclui-se que a estirpe regional de *T. cordubensis* difere significativamente da sua congénere continental pela sua longevidade mais elevada. Além disso, ao nível da fertilidade e da capacidade parasitária também existem algumas diferenças entre as duas estirpes. Estas diferenças só devem, no entanto, ser consideradas como consequência da diferença de longevidade e não como características inerentes aos próprios indivíduos das estirpes.

Para a estirpe insular de *T. cordubensis* verifica-se, à semelhança daquilo que acontece com a estirpe continental e mesmo com outras espécies de *Trichogramma*, que o máximo de capacidade parasitária ocorre logo ao primeiro dia após a emergência. Este facto indica ser este período a melhor ocasião para eventuais largadas inundativas desta estirpe como eventual forma de controlo biológico de pragas agrícolas.

O bom nível de capacidade parasitária encontrado, associado à inexistência de uma tendência significativa para o fenómeno do superparasitismo e provavelmente a uma melhor adaptação às condições ambientais regio-

nais (comparativamente a outras espécies ou estirpes de *Trichogramma*), são qualidades que aconselham à prossecução de estudos, no sentido de uma futura utilização desta estirpe em sistemas de luta integrada contra pragas agrícolas na região.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANUNCIADA, L., 1984. *A escolha de um oófago Trichogramma para o controlo biológico de Mythimna unipuncta*, 128 pp. Tese de doutoramento em Biologia, Universidade dos Açores.
- BIGLER, F., 1986. Mass production of *Trichogramma maidis* Pintureau & Voegelé and its field application against *Ostrinia nubilalis* Hbn. in Switzerland. *Sonderdruck aus Bd.*, 101(1): 23-29.
- BIGLER, F., A. MEYER & S. BOSSHART, 1987. Quality assessment in *Trichogramma maidis* Pintureau et Voegelé reared from eggs of the factitious hosts *Ephestia kuehniella* Zell. and *Sitotroga cerealella* (Olivier). *J. Appl. Ent.*, 104: 340-353.
- BRENIERE, J., 1962. Les Trichogrammes parasites des *Proceras sacchariphagus*, borer de la canne à sucre à Madagascar. *Bull. Inst. Rech. Agron. Madagascar*, 7(3): 1-42.
- BRENIERE, J., 1965. Les Trichogrammes parasites des *Proceras sacchariphagus*, borer de la canne à sucre à Madagascar. II Étude biologique de *Trichogramma aus-*

- italicum* GIR. *Entomophaga*, 10: 99-117.
- CABELLO, T. & P. VARGAS, 1986. The effect of temperature on the bionomics of *Trichogramma cordubensis* (Hym., Trichogrammatidae). *Les Colloques de l'INRA*, 43: 155-164.
- DAUMAL, J., J. VOEGELÉ & P. BRUN, 1975. Les Trichogrammes. II Unité de production massive et quotidienne d'une hôte de substitution *Ephestia kuehniella* ZELL. (Lepidoptera, Pyralidae). *Ann. Zool. Écol. anim.*, 7(1): 45-59.
- FERREIRA, L., 1980. *Mythimna unipuncta* HAW. (Lepidoptera, Noctuidae). *Recherche d'un Trichogramme (Hymenoptera, Trichogrammatidae) adapté à cet hôte*, 117 pp. Thèse de docteur de 3ème cycle, Univ. d'Aix-Marseille.
- GARCIA, V. & J. TAVARES, 1977. Ecologia e métodos de combate à "lagarta das pastagens" *Mythimna (Cirphis) unipuncta* Haw. (Lepidoptera, Noctuidae). *Relatórios e comunicações do Ins. Univ. dos Açores*, 2: 1-28.
- GARCIA, V. & J. TAVARES, 1980. *Mythimna unipuncta* Haworth (Lepidoptera, Noctuidae) e o seu parasita larvar *Apanteles militaris* Walsh. (Hymenoptera, Braconidae) em S. Miguel (Açores). *Arquipélago, Série Ciências da Natureza*, 1: 135-141.
- PETERSON, A., 1930. A biological study of *Trichogramma minutum* Riley as an egg parasite of the oriental moth. *Techn. Bull. U.S. Dept. Agric.*, 215: 1-22.
- PU, S. & C. LIU, 1962. Sugar cane borers control by *Trichogramma evanescens* Westwood. *Acta entom. Sin.*, 52: 261-271.
- PINTUREAU, B., M. BABAULT & J. VOEGELÉ, 1981. Étude de quelques facteurs de variation de la fécondité chez *Trichogramma maidis* Pintureau & Voegelé (Hym., Trichogrammatidae). *Agronomie*, 1: 315-322.
- PINTUREAU, B., L. OLIVEIRA & L. ANUNCIADA, 1990. Contribution to the study of the egg parasitic Hymenoptera of the Azores Islands. *Les Colloques de l'INRA*, 56: 115-118.
- RAM, A. & A. SHARMA, 1977. Laboratory assessment at different combinations of temperature and humidity of the efficiency of a strain of *Trichogramma fasciatum* (Perkins) (Hym., Trichogrammatidae) selected for high fecundity. *J. Entomol. Res.*, 1: 47-54.
- TAVARES, J., 1983. Unidade de processamento automático para os adultos das traças da farinha usados como hospedeiros intermediários nas biofábricas de insectos oófagos. *Boll. Prop. Ind. Patente* nº76184, 2, 258.
- TAVARES, J., 1985. *Étude comparée de trois espèces de Trichogrammes: T. maidis Pintureau & Voegelé, T. buesi Voegelé et T. embriophagum Harting* (Hym., Trichogrammatidae), 122 pp. Thèse Docteur-ingénieur, Univ. Aix-Marseille.
- TAVARES, J. 1989. *Mythimna unipuncta* Haworth (Lep., Noctuidae)

- aux Açores. *Bioécologie et lutte biologique*, 205 pp. Thèse de Docteur d'État Ès-Sciences, Univ. Aix-Marseille.
- TAVARES, J., L. ANUNCIADA, L. OLIVEIRA & V. VIEIRA, (em publicação). Produção em massa da *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep., Pyralidae). II. Alterações da temperatura e humidade relativa durante o seu ciclo. *Arquipélago, Série Ciências da Natureza*.
- VOEGELÉ, J., 1981. Lutte biologique contre *Ostrinia nubilalis* à l'aide de Trichogrammes. *Bull. OEPP*, 11(2): 91-95.
- VOEGELÉ, J., P. BRUN & J. DAUMAL, 1974. Les Trichogrammes. Modalités de la prise de possession et de l'élimination de l'hôte chez le parasite embryonnaire *Trichogramma brasiliensis* (Hym., Trichogrammatidae). *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 10(3): 757-761.
- VOEGELÉ, J., M. STENGEL, G. SCHUBERT, J. DAUMAL & J. PIZZOL, 1975. Premiers résultats sur l'introduction en Alsace, sous forme de lâchers saisonniers, de l'écotype moldave de *Trichogramma evanescens* West. contre la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* Hubn. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 7(4): 535-551.