

CONTROLE BIOLÓGICO

Efeito da Alternância de Temperaturas no Desenvolvimento e Emergência de *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae)

PAULA A. NAKAMA E LUÍS A. FOERSTER

Depto. de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa postal 19.020, 81531-990, Curitiba, PR.

Neotropical Entomology 30(2): 269-275 (2001)

Effect of Alternating Temperatures on the Development and Emergence of *Trissolcus basalis* (Wollaston) and *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae)

ABSTRACT- It is not known how the egg parasitoids *Trissolcus basalis* (Wollaston) and *Telenomus podisi* Ashmead survive during winter in Southern Brazil, at mean temperatures between 12°C and 15°C. Laboratory experiments were conducted to evaluate development and adult emergence when these parasitoids were stored at 15°C for different periods in the egg, larval (first instar) or pupal stages. Dissections of parasitized eggs showed that both species were able to reach pupal stage after being stored as eggs or first instar larvae. However adults failed to emerge at 15°C, except when transferred to the low temperature in the pupal stage. In this condition, adults of *T. basalis* took 25 days to emerge and *T. podisi* only emerged after 45 days, in rates higher than 80% for both species. Survival of *T. podisi* to the pupal stage was 60% and 85% when stored in the egg and larval stages, respectively, compared to 100% recorded for *T. basalis* stored either in the egg or in the larval stage. Returning the parasitoids to 25°C after different storage periods at 15°C allowed adult emergence in levels higher than 80% after 20 and 15 days after storage in the egg and larval stage, respectively. Longer storage periods however progressively reduced adult emergence in both species, and after 40 days at 15°C for *T. basalis* and 50 days for *T. podisi*, no adults emerged after returning to 25°C. The sex ratio was not significantly affected by storage at 15°C for 30 days. However only females of *T. podisi* were able to emerge after remaining at 15°C beyond 30 days in the egg stage or 35 days in the larval and pupal stages. The results show that *T. basalis* and *T. podisi* cannot complete their development at prevailing winter temperatures in Southern Brazil.

KEY WORDS: Insecta, biological control, cold storage, stink bugs, egg parasitoid.

RESUMO - Até o presente, não se conhece como os parasitóides de ovos *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead sobrevivem durante o inverno no sul do Brasil, em temperaturas entre 12° e 15°C. Experimentos de laboratório foram realizados para verificar o desenvolvimento dos estágios imaturos e a emergência de adultos, quando os parasitóides foram transferidos para 15°C nos estágios de ovo, larva (primeiro ínstar) e pupa. Dissecções de ovos parasitados mostraram que ambas as espécies desenvolveram-se até o estágio de pupa quando transferidos a 15°C nos estágio de ovo ou de larva. Entretanto não houve emergência de adultos a 15°C, exceto quando os parasitóides foram transferidos para a baixa temperatura no estágio de pupa. Nesta condição, adultos de *T. basalis* emergiram após 25 dias e de *T. podisi* após 45 dias, em percentagens superiores a 80% para ambas as espécies. Os índices de sobrevivência de *T. podisi* até o estágio de pupa foram de 60% e 85% quando transferidos para 15°C no estágio de ovo e larva de primeiro ínstar, respectivamente, enquanto que 100% dos imaturos de *T. basalis* conseguiram empupar a 15°C, quando transferidos a 15°C nos estágios de ovo e larva de primeiro ínstar. O retorno dos parasitóides a 25°C, após diferentes períodos de permanência a 15°C, resultou na emergência de mais de 80% dos parasitóides estocados por até 20 e 15 dias nos estágios de ovo e larva, respectivamente. Períodos de estocagem mais longos reduziram progressivamente a percentagem de emergência, até que, após 40 dias para *T. basalis* e 50 dias para *T. podisi* não se registraram adultos emergidos. A razão sexual não foi significativamente afetada pela estocagem das duas espécies por períodos de até 30 dias, em qualquer dos estágios avaliados; no entanto, somente fêmeas de *T. podisi*

emergiram de ovos que permaneceram por mais de 30 dias estocados a partir do estágio de ovo ou 35 dias a partir dos estágios de larva e pupa. Os resultados demonstram que nenhuma das espécies consegue completar o seu desenvolvimento nas temperaturas vigentes durante o inverno no sul do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, controle biológico, percevejos da soja, parasitóides de ovos, estocagem a frio.

A distribuição geográfica dos parasitóides de ovos dos gêneros *Trissolcus* e *Telenomus* abrange tanto áreas tropicais, quanto temperadas, sugerindo a existência de linhagens de uma mesma espécie adaptadas a diferentes condições climáticas (Powell & Shepard 1982, Corrêa-Ferreira & Zamataro 1989). No Brasil, esses parasitóides são encontrados em uma ampla faixa longitudinal, desde o Centro-Oeste (Medeiros *et al.* 1997) até o extremo Sul do País (Moreira & Becker 1986). No Norte do Paraná, *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead mantêm-se ativos durante a maior parte do ano, devido à disponibilidade de ovos de pentatomídeos em plantas hospedeiras alternativas (Corrêa-Ferreira & Moscardi 1995). No Sul do Paraná, face à maior severidade do inverno, esses parasitóides devem apresentar adaptações fisiológicas que possibilitam sua sobrevivência em condições climáticas desfavoráveis, uma vez que, em zonas temperadas, seus hospedeiros hibernam no estágio adulto (Kiritani *et al.* 1966), induzidos por fotofases curtas (Ali & Ewiess 1977). Das espécies de Scelionidae investigadas, apenas *Trissolcus oenone* (Dodd) completou o desenvolvimento a 15°C (James & Warren 1991), enquanto que em *T. basalis* e *Telenomus chloropus* Thomson, apenas uma pequena proporção de adultos conseguiu emergir (Orr *et al.* 1985). Através da dissecação dos ovos parasitados, Jubb & Watson (1971) e Yeagan (1983) verificaram que *Telenomus utahensis* Ashmead e *Trissolcus euschisti* (Ashmead) estocados a 15°C no estágio de ovo, completaram o seu desenvolvimento, sem no entanto conseguirem emergir. O retorno dos ovos parasitados por *T. utahensis* para 30°C após permanecerem a 15°C por 7-13 dias não favoreceu a emergência dos adultos (Jubb & Watson 1971), porém a proporção de parasitóides que se desenvolveram foi acentuadamente maior que nos ovos mantidos continuamente a 15°C.

As condições que induzem e regulam os processos de hibernação e diapausa em parasitóides de ovos são de interesse, pois o controle desses processos pode aumentar a eficiência da produção desses parasitóides em larga escala para fins de controle biológico, como preconizado para outras espécies de parasitóides de ovos (Anderson & Kaya 1974, Boivin 1994, Laing & Corrigan 1995).

Para verificar os efeitos de condições ambientais semelhantes às vigentes no inverno no Sul do Paraná, o presente trabalho teve por objetivo investigar o desenvolvimento e a emergência de *T. basalis* e *T. podisi*, transferidos de 25°C para 15°C nos estágios de ovo, larva de primeiro ínstar e pupa.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Integrado de Insetos do Departamento de Zoologia da UFPR. Posturas dos dois hospedeiros foram obtidas de colônias de *Nezara viridula* (L.) e *Euschistus heros* (Fabr.) mantidas em laboratório a 25±1°C e fotofase de 14h, conforme a metodologia de Corrêa-Ferreira (1985). Além de grãos secos de soja e amendoim, os adultos foram alimentados com frutos maduros de alfeneiro, *Ligustrum lucidum* Thunb. (Panizzi *et al.* 1996). Posturas de *N. viridula* e *E. heros* contendo 20 ovos, foram expostas individualmente, por cinco horas, respectivamente, a três fêmeas de *T. basalis* e *T. podisi*, a 25°C e fotofase de 14h. Imediatamente após o tempo de parasitismo (parasitóides no estágio de ovo), 85 posturas de cada espécie foram transferidas a uma câmara climatizada a 15°C e fotofase de 10h. O mesmo número de posturas foi transferido após dois dias (parasitóides no primeiro ínstar) e aos sete dias (parasitóides no início do estágio de pupa). A partir de sete e 15 dias de estocagem a 15°C, e posteriormente a cada cinco dias, alíquotas de cinco posturas de cada espécie e de cada estágio transferido a 15°C foram retiradas, sendo quatro transferidas novamente a 25°C para verificar se os parasitóides completavam seu desenvolvimento e a outra postura era dissecada para determinar o estágio de desenvolvimento dos parasitóides. A retirada de alíquotas prolongou-se por 90 dias de estocagem a 15°C. Após cada período de estocagem, registrou-se o estágio de desenvolvimento dos parasitóides nos ovos dissecados, a porcentagem de adultos emergidos e a razão sexual dos parasitóides que retornaram e emergiram a 25°C. Um tratamento contendo ovos parasitados e mantidos até a emergência dos adultos a 25°C e fotofase de 14h foi utilizado como testemunha para comparar o tempo de desenvolvimento e a proporção de parasitóides emergidos em relação aos tratamentos transferidos por diferentes períodos a 15°C. As fases imaturas de *T. basalis* foram classificadas conforme as descrições de Kamal (1937) e Volkoff & Colazza (1992), e as de *T. podisi* basearam-se no trabalho de Gerling *et al.* (1976) com *Telenomus costalimai* Ortiz & Alvarez.

Os dados da razão sexual e da porcentagem de emergência após diferentes períodos de permanência a 15°C para cada espécie foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (P<0,05) e a comparação das porcentagens de emergência entre *T. basalis* e *T. podisi* após cada período de

estocagem a 15°C foram comparadas pelo teste t de Student.

Resultados e Discussão

Determinação do Desenvolvimento Através da Dissecção dos Ovos. A transferência de *T. basalis* e *T. podisi* para 15°C no estágio de ovo, cinco horas após o parasitismo, não impediu o seu desenvolvimento embrionário. Nas dissecções realizadas sete dias após a transferência dos ovos parasitados para 15°C, 100% dos ovos continham larvas de primeiro ínstar (Figs. 1a, 2a). Após 15 dias, mais de 50% dos ovos dissecados continham larvas de segundo ínstar e a partir de 20 dias, mais de 70% dos exemplares haviam atingido o terceiro ínstar. Este foi o ínstar que apresentou a maior duração, visto que até aos 35 dias de estocagem para *T. basalis* e 50 dias para *T. podisi* ainda havia exemplares no terceiro ínstar. Os dois parasitóides conseguiram completar o estágio larval e empupar a 15°C; as primeiras pupas de *T. basalis*

foram registradas aos 35 dias de estocagem, e aos 45 dias, 100% dos exemplares dissecados haviam empupado (Fig. 1a). Não se constatou a presença de pré-pupas em *T. basalis*. Em *T. podisi* foi verificada a ocorrência de um estágio pré-pupal e a presença de pupas nesta espécie somente foi registrada após 50 dias de estocagem a 15°C (Fig. 2a). A constatação de exemplares de *T. podisi* no primeiro e segundo ínstares nas dissecções entre 35 e 50 dias indica a ocorrência de mortalidade, uma vez que mais de 80% dos exemplares já havia atingido o terceiro ínstar aos 20 dias de estocagem a 15°C (Fig. 2a). Da mesma forma, a presença de *T. podisi* no terceiro ínstar nas dissecções realizadas entre 20 e 50 dias confirma a maior dificuldade dessa espécie em completar o estágio larval em relação a *T. basalis*, e explica a menor proporção de pupas nesta espécie. Torres *et al.* (1997) também registraram para *T. podisi* uma sobrevivência inferior a 50% em comparação a *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) a 17°C.

Quando os parasitóides foram transferidos a 15°C no primeiro ínstar, após permanecerem por dois dias a 25°C, *T. basalis* atingiu o estágio de pupa aos 30 dias (Fig. 1b) e as primeiras pupas de *T. podisi* foram observadas aos 25 dias (Fig. 2b). Como no tratamento estocado no estágio de ovo, verificou-se a presença de um estágio pré-pupal em *T. podisi* e a ocorrência de exemplares no primeiro e segundo ínstares quando 80% já havia empupado, indicando a ocorrência de mortalidade nesta espécie. Ao contrário, 100% dos exemplares de *T. basalis* alcançaram o estágio de pupa após 35 dias a 15°C (Fig. 1b), evidenciando a maior resistência das larvas dessa espécie a baixas temperaturas. A permanência posterior de ovos parasitados por até 90 dias após sua transferência a 15°C não resultou na emergência de nenhum adulto de ambas as espécies, demonstrando que a pupa é o estágio limitante no desenvolvimento dos dois parasitóides a 15°C. Yeargan (1980) não obteve emergência de machos de *T. podisi* a 15,5°C, embora 43,5% das fêmeas tenham conseguido emergir nesta temperatura, enquanto que a 15°C, não houve emergência de *Trissolcus euschisti* (Ashmead) (Yeargan 1983).

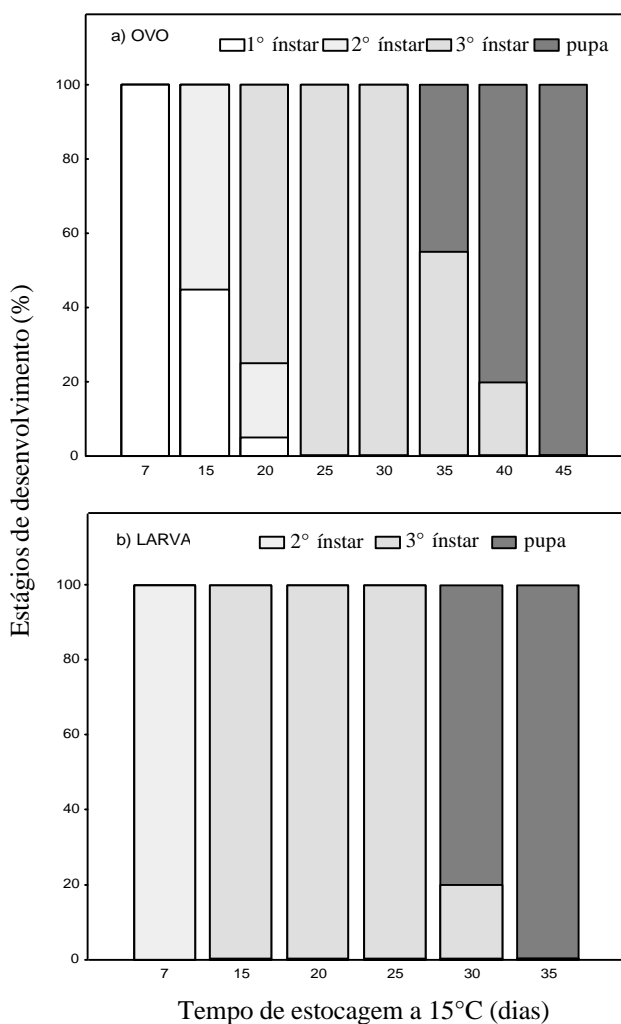


Figura 1. Desenvolvimento de *T. basalis* após diferentes períodos de estocagem a 15°C nos estágios de ovo e larva de primeiro ínstar.

Emergência a 25°C Após Diferentes Períodos de Estocagem a 15°C. Como constatado no experimento anterior, não houve emergência de adultos a partir de ovos e larvas mantidos a 15°C por até 90 dias. No entanto, quando os ovos parasitados retornaram a 25°C após diferentes períodos a 15°C, verificou-se emergência dos adultos em períodos de armazenagem de até 45 dias para *T. basalis* e 50 dias para *T. podisi* (Fig. 3). Períodos de estocagem superiores a estes diminuem acentuadamente a emergência dos adultos e portanto não são viáveis como meio de prolongar o desenvolvimento de *T. basalis* e *T. podisi*.

A porcentagem de emergência foi inversamente proporcional ao tempo de estocagem a 15°C, porém *T. podisi* apresentou índices de emergência significativamente maiores a 25°C do que *T. basalis*, nos períodos mais longos de estocagem a 15°C, entre 35 e 50 dias, especialmente quando estocados na fase de ovo (Fig. 3a). Quando transferidos no estágio de ovo, tanto *T. basalis* quanto *T. podisi* emergiram em níveis superiores a 80% quando estocados a 15°C por até 20 dias (Fig. 3a). Quando transferidos a 15°C no primeiro

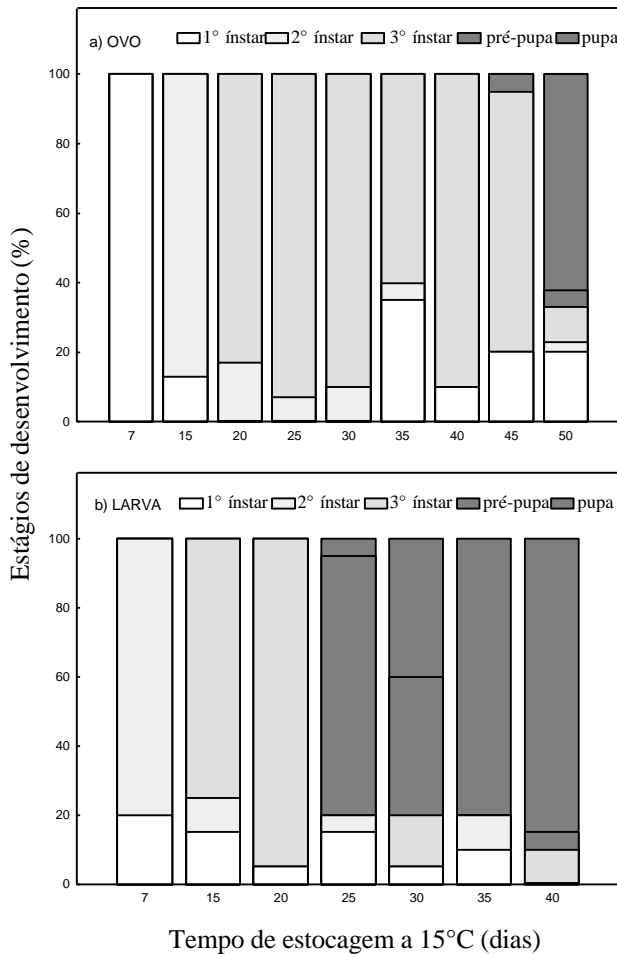


Figura 2. Desenvolvimento de *T. podisi* após diferentes períodos de estocagem a 15°C nos estágios de ovo e larva de primeiro ínstar.

ínstar, a emergência dos dois parasitóides a 25°C diminuiu para menos de 50% a partir dos 20 dias de permanência a 15°C (Fig. 3b), donde se conclui que o estágio de ovo não é afetado pela baixa temperatura, e pode ser utilizado como forma de prolongar o tempo de desenvolvimento desses parasitóides. Jubb & Watson (1971) e Cave & Gaylor (1988) avaliaram o desenvolvimento de *Telenomus utahensis* Ashmead e *T. reynoldsi* Gordh & Coker, respectivamente, a 15°C e não observaram emergência de adultos nesta temperatura, embora em ambos os casos uma pequena proporção de adultos emergiu após o retorno para temperaturas acima de 25°C.

Estocagem a 15°C no Estágio de Pupa. A transferência de *T. basalis* e *T. podisi* a 15°C no início do estágio de pupa, após se desenvolverem por sete dias a 25°C, resultou na sobrevivência de 85% ou mais dos exemplares das duas

espécies armazenados a 15°C por até 25 dias (Tabela 1). Nesta condição, o tempo de desenvolvimento de *T. basalis* aumentou de 12,3 para 34,0 dias e de *T. podisi* de 14,0 para 35,0 dias em comparação ao desenvolvimento contínuo a 25°C. A partir de 25 dias para *T. basalis* e 45 dias para *T. podisi*, verificou-se a emergência de adultos a 15°C, antes de seu retorno a 25°C. Portanto, é possível prolongar-se o tempo de desenvolvimento desses parasitóides por mais de 30 dias, sem afetar a sua sobrevivência, transferindo-os para 15°C no estágio de pupa. Yeargan (1980) constatou a emergência de *T. podisi* cerca de 50 dias após a transferência de pupas desse parasitóide a 15,5°C, enquanto que adultos de *T. euschisti* foram incapazes de emergir quando estocados a 15°C no estágio de pupa (Yeargan 1983).

Em comparação aos estágios de ovo e larva de primeiro ínstar, o estágio de pupa constituiu a melhor opção de estocagem dentre os três estágios avaliados, visto que a estocagem dos dois parasitóides nas fases de ovo e larva de primeiro ínstar resultaram em percentagens de emergência comparativamente menores quando mantidos a 15°C por 25 dias no estágio de ovo (Fig. 3a) e 20 dias no primeiro ínstar (Fig. 3b).

Em nenhum tratamento constatou-se um prolongamento adicional, além daquele resultante da permanência dos exemplares a 15°C, demonstrando que o desenvolvimento de *T. basalis* e *T. podisi* é retomado imediatamente após o seu retorno a 25°C, independentemente do estágio de transferência e do tempo que permaneceram a 15°C.

Razão Sexual. Não houve efeito do tempo de estocagem a 15°C até 35 dias na razão sexual de *T. basalis* em qualquer dos estágios, e a proporção de fêmeas variou de 0,73 a 0,92 (Tabela 2). Os dados de estocagem por 40 e 45 dias no estágio de ovo não foram incluídos na análise estatística devido ao pequeno número de adultos emergidos nesses tratamentos. Em *T. podisi*, no entanto, tempos de estocagem superiores a 30 dias no estágio de ovo e acima de 35 dias no primeiro ínstar e no estágio de pupa ocasionaram a emergência exclusivamente de fêmeas. Yeargan (1980) também verificou a emergência apenas de fêmeas de *T. podisi* a 15,5°C parasitando ovos de *Podisus maculiventris* (Say).

Os resultados demonstram que a temperatura de 15°C não é limitante à sobrevivência dos estágios de ovo e larva de *T. basalis* e *T. podisi*, porém inviabiliza a emergência dos adultos, ao causar a morte dos dois parasitóides no estágio de pupa. Conclui-se que, nas temperaturas médias vigentes no sul do Paraná durante o inverno (Maack 1981), nenhuma das espécies consegue completar o seu desenvolvimento. Para prolongar o tempo de desenvolvimento visando a estocagem dos parasitóides, o estágio de pupa mostrou-se o mais favorável, possibilitando triplicar o tempo de desenvolvimento das fases imaturas em relação ao observado a 25°C.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsas e suporte financeiro para a execução desta pesquisa e a Augusta K. Doetzer e Carolina L. Cañete pela leitura crítica dos manuscritos.

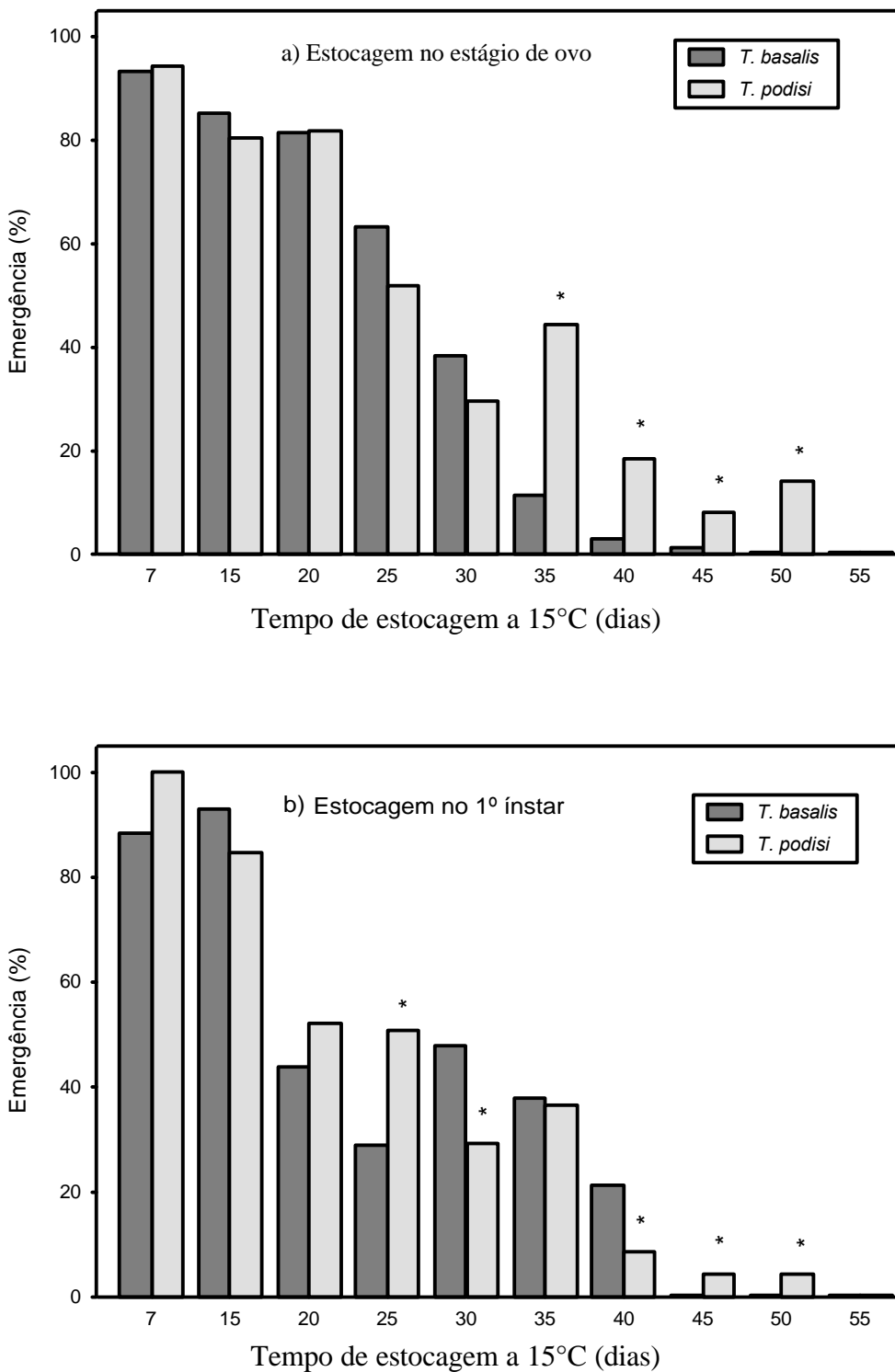


Figura 3. Percentagem de emergência de *Trissolcus basalis* e *Telenomus podisi* a 25°C, após diferentes períodos de estocagem a 15°C nos estágios de ovo e larva de primeiro ínstar. (*=Médias significativamente diferentes entre as espécies dentro de cada tempo de estocagem pelo teste t de Student)

Tabela 1. Tempo de desenvolvimento (dias) e emergência (%) de *Trissolcus basalis* e *Telenomus podisi* após diferentes períodos de estocagem a 15°C no estágio de pupa.

Tempo de estocagem (dias)	<i>T. basalis</i>			<i>T. podisi</i>		
	Tempo de desenvolvimento ($\bar{x} \pm E.P.$)	N	% de emergência	Tempo de desenvolvimento ($\bar{x} \pm E.P.$)	N	% de emergência
0 ¹	12,3 ± 0,6	74	100a ⁴	14,0 ± 0,3	54	98,6a ⁴
7	19,0 ± 0,0	80	96,2a	19,3 ± 0,3	59	94,9a
15	25,0 ± 0,0	76	85,5a	26,0 ± 0,0	44	91,9a
20	30,0 ± 0,0	79	87,3a	30,5 ± 0,3	53	86,8a
25 ²	34,0 ± 0,0	78	85,0a	35,0 ± 0,0	58	89,7a
30	—	—	—	40,0 ± 0,0	49	65,3b
35	—	—	—	43,5 ± 0,3	55	74,5ab
40	—	—	—	49,5 ± 0,3	52	59,6 b
45 ³	—	—	—	55,7 ± 0,3	61	4,9 c

¹Porcentagem de emergência dos exemplares mantidos durante todo o ciclo a 25°C.

²A partir de 25 dias de estocagem, os adultos de *T. basalis* passaram a emergir a 15°C.

³A partir de 45 dias, os adultos de *T. podisi* passaram a emergir a 15°C

⁴Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 2. Razão sexual de *Trissolcus basalis* e *Telenomus podisi* após estocagem a 15°C em diferentes estágios.

Tempo de estocagem (dias)	Estágio de estocagem a 15°C					
	Ovo		Larva		Pupa	
	<i>T. basalis</i> ²	<i>T. podisi</i>	<i>T. basalis</i>	<i>T. podisi</i>	<i>T. basalis</i>	<i>T. podisi</i>
T ¹	0,92 (74) ³	0,85 (51)	0,92 (74)	0,85 (51)	0,92 (74)	0,85 (51)
7	0,87 (55)	0,90 (74)	0,85 (68)	0,80 (49)	0,83 (77)	0,80 (56)
15	0,80 (64)	0,90 (48)	0,91 (67)	0,67 (39)	0,77 (65)	0,83 (40)
20	0,84 (62)	0,93 (41)	0,84 (32)	0,86 (36)	0,83 (69)	0,78 (46)
25	0,81 (36)	0,94 (58)	0,91 (22)	0,76 (34)	0,88 (66)	0,87 (52)
30	0,86 (28)	0,88 (31)	0,91 (33)	0,94 (17)	-	1,00 (32)
35	0,75 (8)	1,00 (20)	0,73 (30)	0,83 (18)	-	0,78 (41)
40	0,50 (2)	1,00 (11)	0,82 (11)	1,00 (4)	-	1,00 (31)
45	1,00 (1)	1,00 (3)	-	1,00 (2)	-	1,00 (3)
50	-	1,00 (11)	-	1,00 (3)	-	-

¹Testemunha a 25°C

²Diferenças dentro de cada espécie não significativas pelo teste de Tukey (P<0,05) entre sete e 35 dias de estocagem. Dados entre 40 e 50 dias não analisados em razão do pequeno número de parasitóides emergidos.

³Valores entre parêntesis indicam o número de parasitóides emergidos em cada tratamento.

Literatura citada

- Ali, M. & M.A. Ewiess. 1977.** Photoperiodic and temperature effects on rate of development and diapause in the green stink bug, *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae). *Z. Ang. Entomol.* 84: 256-264.
- Anderson, J.F. & H.K. Kaya. 1974.** Diapause induction by photoperiod and temperature in the elm spanworm egg parasitoid *Ooencyrtus* sp. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 67: 845-849.
- Boivin, G. 1994.** Overwintering strategies of egg parasitoids, p. 219-244. In A. Wajnberg & S.A. Hassan (eds.), *Biological control with egg parasitoids*. CAB International, 286p.
- Cave, R.D. & M.J. Gaylor. 1988.** Influence of temperature and humidity on development and survival of *Telenomus reynoldsi* (Hymenoptera: Scelionidae) parasitizing *Geocoris punctipes* (Heteroptera: Lygaeidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 81: 278-285.

- Corrêa-Ferreira, B.S. 1985.** Criação massal do percevejo verde *Nezara viridula* (L.). Londrina, Embrapa/CNPSoja, Doc. 11, 16p.
- Corrêa-Ferreira, B.S. & C.E.O. Zamataro. 1989.** Capacidade reprodutiva e longevidade dos parasitóides de ovos *Trissolcus basal* (Wollaston) e *Trissolcus mitsukurii* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). Rev. Bras. Biol. 49: 621-626.
- Corrêa-Ferreira, B.S. & F. Moscardi. 1995.** Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. Biol. Control 5: 196-202.
- Gerling, D., J.E. Condé & J.E. Rabinovich. 1976.** The comparative development of two egg parasites of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae), vector of Chagas disease in Venezuela. Can. Entomol. 108: 427-432.
- James, D.G. & G.N. Warren. 1991.** Effect of temperature on development, survival, longevity and fecundity of *Trissolcus oenone* Dodd (Hymenoptera: Scelionidae). J. Aust. Entomol. Soc. 30: 303-306.
- Jubb, G.L. & T.F. Watson. 1971.** Development of the egg parasite *Telenomus utahensis* in two pentatomid hosts in relation to temperature and host age. Ann. Entomol. Soc. Am. 64: 202-205.
- Kamal, M. 1937.** The cotton green bug, *Nezara viridula* L. and its important egg parasite, *Microphanurus megacephalus* (Ashmead) (Hymenoptera: Proctotrupidae). Bull. Soc. Roy. Entomol. Egypte 21: 175-207.
- Kiritani, K., N. Hokyo & K. Kimura. 1966.** Factors affecting the winter mortality in the Southern green stink bug, *Nezara viridula* L. Ann. Soc. Entomol. Fr. 2: 199-207.
- Laing, J.E. & J.E. Corrigan. 1995.** Diapause induction and post-diapause emergence in *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae): the role of host species, temperature and photoperiod. Can. Entomol. 127: 103-110.
- Maack, R. 1981.** Geografia física do Estado do Paraná. 2a. ed., Livraria José Olympio Editora, 442p.
- Medeiros, M.A., F.V.G. Schmidt, M.S. Loiacono, V.F. Carvalho & M. Borges. 1997.** Parasitismo e predação em ovos de *Euschistus heros* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae) no Distrito Federal, Brasil. An. Soc. Entomol. Brasil 26: 397-401.
- Moreira, G.R.P. & M. Becker. 1986.** Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura da soja: II. Parasitóides. An. Soc. Entomol. Brasil 15: 291-308.
- Orr, D.B., D.J. Boethel & W.A. Jones. 1985.** Development and emergence of *Telenomus chloropus* and *Trissolcus basal* (Hymenoptera: Scelionidae) at various temperatures and relative humidities. Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 615-619.
- Panizzi, A.R., L.M. Vivan, B.S. Corrêa-Ferreira & L.A. Foerster. 1996.** Performance of Southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) nymphs and adults on a novel food plant (Japanese privet) and other hosts. Ann. Entomol. Soc. Am. 89: 822-827.
- Powell, J.E. & M. Shepard. 1982.** Biology of Australian and United States strains of *Trissolcus basal*, a parasitoid of the green vegetable bug, *Nezara viridula*. Aust. J. Ecol. 7: 181-186.
- Torres, J.B., D. Pratissoli & J.C. Zanuncio. 1997.** Exigências térmicas e potencial de desenvolvimento dos parasitóides *Telenomus podisi* Ashmead e *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) em ovos do percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas). An. Soc. Entomol. Brasil 26: 445-453.
- Volkoff, N. & S. Colazza. 1992.** Growth patterns of teratocytes in the immature stages of *Trissolcus basal* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae), an egg parasitoid of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Int. J. Insect Morphol. Embriol. 21: 323-336.
- Yeargan, K.V. 1980.** Effects of temperature on developmental rate of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 73: 339-342.
- Yeargan, K.V. 1983.** Effects of temperature on developmental rate of *Trissolcus euschisti* (Hymenoptera: Scelionidae), a parasite of stink bug eggs. Ann. Entomol. Soc. Am. 76: 757-760.

Recebido em 14/06/2000. Aceito em 15/02/2001.