

Dinâmica Populacional e Parasitismo de Himenópteros Parasitóides de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), no Rio de Janeiro, RJ

Alessandra Ribeiro de Carvalho^{1,2}, Rubens Pinto de Mello² & José Mário d'Almeida³

¹Curso de pós-graduação em Biologia Parasitária, Instituto Oswaldo Cruz/ Fundação Oswaldo Cruz. Av. Brasil, 4365, Manguinhos, 21045-900 Rio de Janeiro-RJ. acarvalho@ufpa.br

²Laboratório de Diptera, Departamento de Entomologia, Instituto Oswaldo Cruz/ Fundação Oswaldo Cruz.

³Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense (UFF). Outeiro de São João Batista, s/n, 24020-150 Niterói-RJ.

ABSTRACT. Population dynamics and parasitism of hymenopterans parasitoids of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), in Rio de Janeiro city, Brazil. This study was carried out from August 1999 to July 2000 to evaluate the population dynamics and to know the parasitoids of *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) at the Instituto Oswaldo Cruz (IOC/ FIOCRUZ) and Jardim Zoológico, in Rio de Janeiro City. Samplings were conducted weekly with third instar larvae of the fly and putrefying ground beef. It was identified three species of hymenopterans parasitoids: *Tachinaephagus zealandicus* Ashmead, 1904 (Encyrtidae), *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani, 1875) (Pteromalidae) and *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Pteromalidae). In both sampling areas, *T. zealandicus* was the species with the highest parasitism rate of *C. megacephala*, followed by *P. vindemiae* and *N. vitripennis*. Parasitoid population decreases drastically in the summer (average temperature = 28°C; precipitation = 6.5 mm). The population peak of parasitoids was verified at the end of autumn and during the whole winter. At Jardim Zoológico, supply of garbage was a strong influence in the population dynamics of hymenopteran parasitoids identified in this study, and the population peak in this area was verified in June and July 2000.

KEYWORDS. *Nasonia vitripennis*; *Pachycrepoideus vindemiae*; parasitoids; synantropic flies; *Tachinaephagus zealandicus*.

RESUMO. Dinâmica Populacional e Parasitismo de Himenópteros Parasitóides de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), no Rio de Janeiro, RJ. Este estudo foi realizado no período de agosto de 1999 a julho de 2000 com o objetivo de conhecer os parasitóides de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) e avaliar sua dinâmica populacional no Instituto Oswaldo Cruz (IOC/ FIOCRUZ) e Jardim Zoológico, na cidade do Rio de Janeiro, RJ. As coletas foram realizadas semanalmente através da exposição de larvas de terceiro instar da mosca e seu substrato de criação, carne bovina moída em putrefação. Foram identificadas três espécies de himenópteros parasitóides: *Tachinaephagus zealandicus* Ashmead, 1904 (Encyrtidae), *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani, 1875) (Pteromalidae) and *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Pteromalidae). Nos dois locais, *T. zealandicus* foi a espécie com maior taxa de parasitismo de *C. megacephala*, seguida por *P. vindemiae* e *N. vitripennis*. A população de parasitóides diminuiu drasticamente no verão (temperatura média = 28°C; precipitação = 6,5 mm). O pico populacional desses insetos foi verificado no final do outono e durante todo o inverno. No Jardim Zoológico, o lixo acumulado no local de coleta exerceu forte influência na dinâmica populacional dos himenópteros parasitóides identificados nesse estudo e o pico populacional de parasitismo foi verificado em junho e julho de 2000.

PALAVRAS-CHAVE. Moscas sinantrópicas; *Nasonia vitripennis*; *Pachycrepoideus vindemiae*; parasitóides; *Tachinaephagus zealandicus*.

As moscas varejeiras constituem-se em problema no ambiente rural e nas grandes cidades do mundo, onde locais com infra-estrutura inadequada de água, esgoto e acúmulo de material orgânico em decomposição tornam-se criadouros naturais destes insetos, com conseqüente transmissão de patógenos e propagação de doenças.

Uma das espécies de moscas sinantrópicas mais comum no Brasil é *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Furlanetto *et al.* 1984, d'Almeida 1993, d'Almeida & Almeida 1998, Oliveira 1999). Originária do Extremo Oriente (Laurence 1981), foi registrada no país em 1977 por Guimarães *et al.* (1978) e é hoje largamente distribuída na América Latina (Wells 1991). A tolerância às variações climáticas como temperatura, umidade relativa e luminosidade exibida por espécies do gênero *Chrysomya*, pode ser considerada como um dos fatores

determinantes da alta capacidade adaptativa verificada nas regiões invadidas, facilitando assim sua expansão geográfica (Paraluppi & Castellón 1993).

O controle de dípteros muscóides geralmente é realizado com inseticidas químicos, proporcionando o desenvolvimento de resistência e riscos para o homem e o meio ambiente. No Brasil, estudos sobre o controle biológico têm se limitado a relatos da ocorrência de himenópteros parasitando moscas em regiões rurais do país (Carvalho *et al.* 2003). Entretanto, pesquisas realizadas nos Estados Unidos têm demonstrado que a liberação massal de himenópteros parasitóides é eficiente no controle de moscas (Legner & Brydon 1966; Morgan *et al.* 1975; Morgan *et al.* 1981).

A prevalência e abundância de inimigos naturais variam com a região e com as condições que esta proporciona ao seu

Tabela I. Índices de frequência e constância dos parasitóides de *Chrysomya megacephala*, no campus do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) e no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro (ZOO), de agosto de 1999 a julho de 2000.

Espécies/ Locais	Índices Faunísticos					
	Frequência			Constância		
	IOC	ZOO	Total	IOC	ZOO	Total
<i>Tachinaephagus zealandicus</i>	80,8%	77,6%	78,6%	51,0% (constante)	41,9% (acessória)	46,2% (acessória)
<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	17,3%	11,4%	13,2%	44,1% (acessória)	51,6% (constante)	47,7% (acessória)
<i>Nasonia vitripennis</i>	1,9%	11,0%	8,2%	11,8% (acidental)	22,6% (acidental)	16,9% (acidental)
Total	100%	100%	100%			

desenvolvimento (Rueda *et al.* 1997) e informações sobre a fauna de parasitóides em ambientes específicos são essenciais para o estabelecimento de programas de controle biológico. Sendo assim, este estudo teve como objetivo determinar a dinâmica populacional e o potencial de parasitismo das espécies de himenópteros parasitóides de *C. megacephala* presentes no ambiente urbano da cidade do Rio de Janeiro, obtendo subsídios para futuros programas de controle biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O parasitismo foi avaliado em dois locais da cidade do Rio de Janeiro: no campus do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) / FIOCRUZ, bairro de Manguinhos e no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro (ZOO), bairro de São Cristóvão. Os dois locais situam-se na região norte da cidade, são cercados por residências, comércio e favelas. As avaliações ocorreram semanalmente, de agosto de 1999 a julho de 2000, totalizando 34 coletas no campus do IOC e 31 no ZOO.

A coleta de parasitóides foi feita através da exposição de larvas de terceiro instar de *C. megacephala* e seu substrato de criação (carne bovina moída) ao ar livre, depositados em recipientes contendo areia e colocados próximos a caçambas de lixo. As larvas de *C. megacephala* utilizadas foram provenientes da criação de manutenção do Departamento de Biologia do IOC e mantidas em laboratório até iniciarem o abandono da dieta. No campo, as larvas de terceiro instar permaneceram por sete dias, tornando-se pupas. Após este período, foram substituídas por novas larvas e levadas para o laboratório, onde foram individualizadas em cápsulas de gelatina e colocadas em câmara climática a $27 \pm 2^\circ\text{C}$ por 35 dias. As moscas emergidas foram descartadas e os parasitóides foram identificados, contados e conservados em etanol 70%. Os pupários sem emergência de insetos foram dissecados e registrada a ocorrência de parasitóides no seu interior.

As identificações foram realizadas com o auxílio de chave dicotômica (Gibson *et al.* 1997) e confirmadas pelo Dr. Valmir Antônio Costa, do Instituto Biológico, Campinas, SP.

Calculou-se os índices de frequência (F) e constância (C) das espécies nos dois locais de coleta, de acordo com Silveira Neto *et al.* (1976).

Foram calculadas duas percentagens de parasitismo em função da emergência ou não dos parasitóides, de acordo com Silveira Neto *et al.* (1976) modificado:

* Para pupas com parasitóides emergidos:

$$\% P = \frac{\text{Número de pupas parasitadas com parasitóides emergidos}}{\text{Número de pupas coletadas}} \times 100$$

* Para pupas sem parasitóides emergidos:

$$\% P = \frac{\text{Número de pupas parasitadas sem parasitóides emergidos}}{\text{Número de pupas coletadas}} \times 100$$

Os dados de temperatura, precipitação e umidade relativa foram cedidos pela Estação Climatológica da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Para cálculo da média, foram levados em conta os cinco dias que antecederam cada semana de coleta, porque a temperatura, precipitação e umidade relativa destes dias podem influenciar o aparecimento e comportamento dos insetos nos dias posteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de coleta foram encontradas três espécies de himenópteros parasitóides de *C. megacephala* nos dois locais avaliados. *Tachinaephagus zealandicus* Ashmead, 1904 (Hymenoptera, Encyrtidae) foi a mais freqüente, representando 78,6% do número total de pupas parasitadas (Tabela I). *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani, 1875) e *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Hymenoptera, Pteromalidae) foram encontradas em 13,2% e 8,2% das pupas parasitadas, respectivamente. A frequência de parasitóides no Instituto Oswaldo Cruz (IOC) obedeceu a mesma ordem (Tabela I), mas no Zoológico (ZOO) a frequência de *P. vindemiae* e *N. vitripennis* foram iguais. Monteiro & Prado (2000) obtiveram uma frequência menor para *T. zealandicus*, *P. vindemiae* e *N. vitripennis* (72,0 %, 1,0% e 0,2%, respectivamente), quando estes parasitóides encontravam-se associados a *Spalangia spp.* e *Trichopria sp.* em granjas de galinhas de Monte-Mor, SP. Os resultados obtidos nos dois locais evidenciam a

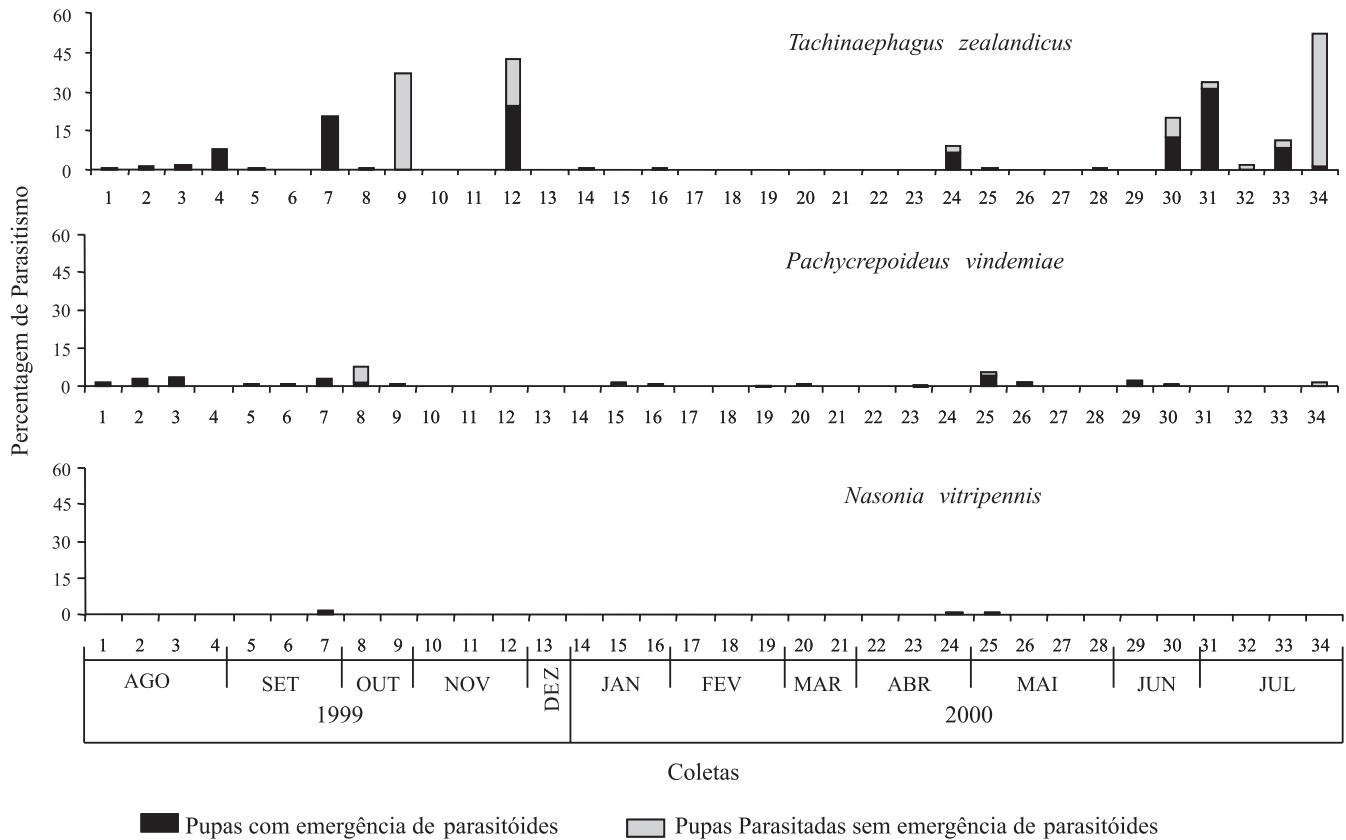


Fig. 1 - Parasitismo de himenópteros em larvas e pupas de *Chrysomya megacephala*, no campus do Instituto Oswaldo Cruz (IOC). Agosto de 1999 a julho de 2000.

vantagem de *T. zealandicus* frente às demais espécies em decorrência do seu hábito de parasitar larvas e não pupas.

Em relação à constância das espécies, os parasitóides encontrados em maior número foram também os mais constantes durante o período de coleta, embora *T. zealandicus* e *P. vindemiae* tenham tido posições invertidas no IOC e no ZOO (Tabela I), sendo constantes ou acessórias. Tal resultado mostra que estes parasitóides estão adaptados às condições urbanas e tem potencial para utilização no controle de moscas em locais abertos. *N. vitripennis* foi considerada uma espécie accidental nos dois locais estudados (Tabela I).

O parasitismo variou muito durante o ano e com o local de coleta dos parasitóides (Figs. 1 e 2), sendo a média do IOC menor (3,2%) em relação à do ZOO (8,1%). Estes resultados foram numericamente iguais ou superiores ao parasitismo observado por Sereno & Neves (1993) em pupas de *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (1,1%) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830) (3,7%) parasitadas por *Spalangia cameroni* Perkins, 1910, *Spalangia endius* Walker, 1839, *N. vitripennis* e *P. vindemiae* em aviários de Minas Gerais, apesar da zona rural frequentemente apresentar melhores condições de abrigo e alimentação para os inimigos naturais.

No IOC (Fig. 1), as maiores percentagens de parasitismo com emergência de *T. zealandicus* ocorreram em coletas realizadas nos meses de setembro e novembro de 1999 e julho de

2000, com 20,1%, 24,6% e 30,7%, respectivamente. *P. vindemiae* parasitou menos *C. megacephala* do que a espécie anterior, muitas vezes com percentagem menor que 1%, embora em coleta realizada em maio de 2000 (coleta 25), o parasitismo tenha sido igual a 4,3%. As percentagens de parasitismo de *N. vitripennis* foram menores quando comparadas às das demais espécies, tendo seu pico ocorrido em setembro de 1999 (coleta 7), ou seja, 1,3% de pupas parasitadas. A percentagem de parasitismo de *C. megacephala* por *N. vitripennis* no campo foi menor que aquela obtida por Cardoso & Milward-de-azevedo (1995) em laboratório (mais de 90%).

No Jardim Zoológico, as maiores percentagens de parasitismo (Fig. 2) ocorreram em datas diferentes do IOC, sendo os picos de parasitismo por *T. zealandicus* em junho (63,2% na coleta 27) e julho de 2000 (57,6% na coleta 28 e 46,6% na coleta 30). *P. vindemiae* obteve a maior percentagem de parasitismo em julho de 2000 (12,0% na coleta 29) e *N. vitripennis* em novembro de 1999 (14,2% na coleta 8). Assim como no IOC, os picos de parasitismo das espécies encontradas no ZOO estão bem distantes da percentagem média de parasitismo (2,6% e 6,2% para *T. zealandicus*, 0,6% e 0,9% para *P. vindemiae* e 0,1% e 0,9% para *N. vitripennis*, no IOC e ZOO, respectivamente) devido à baixa constância das mesmas.

Segundo Burnett (1951), parasitóides são mais eficientes

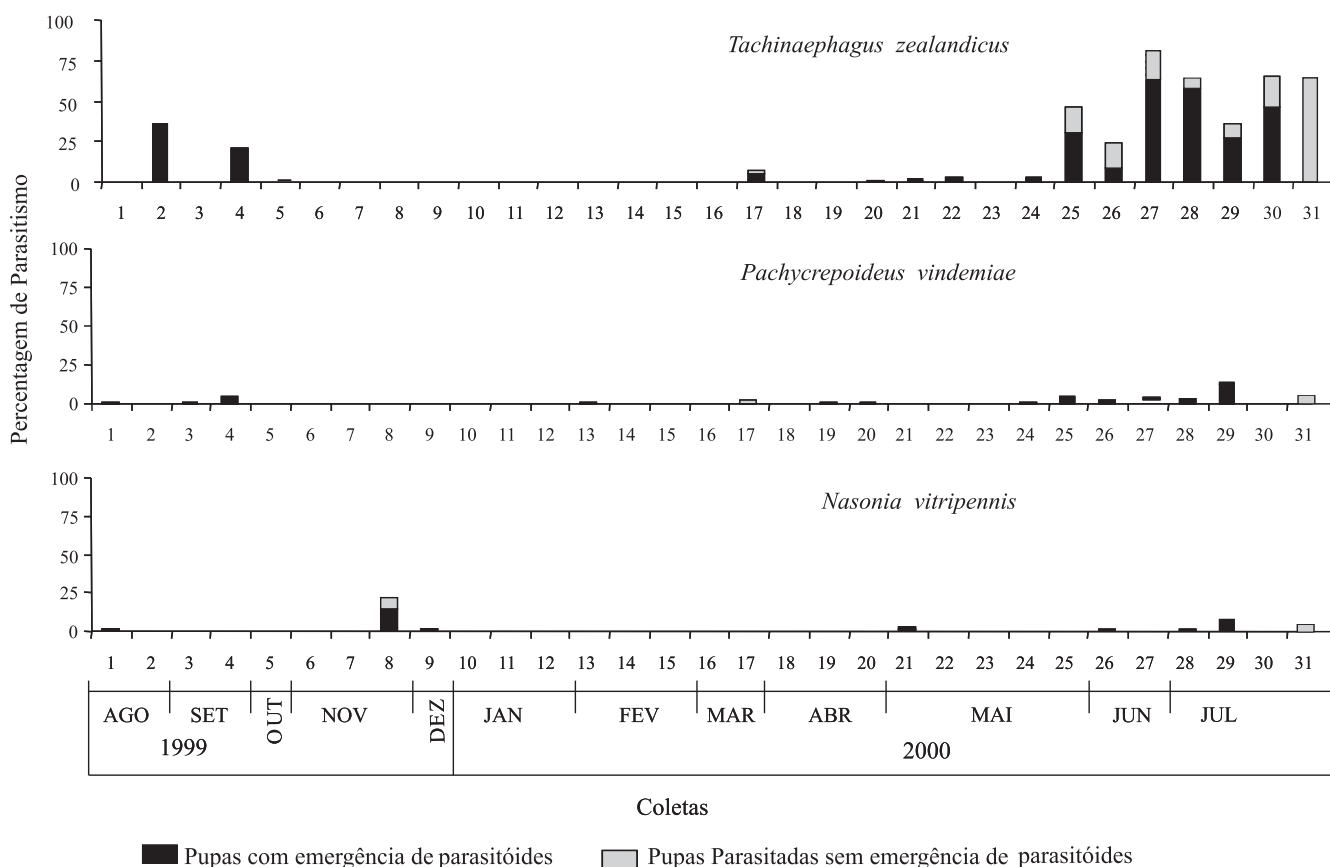


Fig. 2 - Parasitismo de himenópteros em larvas e pupas de *Chrysomya megacephala*, no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro (ZOO). Agosto de 1999 a julho de 2000.

como fator de mortalidade sob temperaturas entre 22 e 24°C do que a 16°C. Nos últimos dez anos na cidade do Rio de Janeiro, estas temperaturas foram mais comuns no inverno e final do outono (média igual a 21,7°C e 25°C, respectivamente) e, segundo Oliveira (1999), esta também foi a época de maior ocorrência do hospedeiro *C. megacephala* no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro. Estes fatores indicam que a ocorrência concomitante de temperatura ideal e hospedeiro aumentou a eficiência do inimigo natural como agente de controle, uma vez que houve um aumento da população de parasitóides nessa época, principalmente de *T. zealandicus* (Figs. 1 e 2).

No verão e princípio do outono, estes inimigos naturais reduziram o parasitismo nos dois locais (Figs. 1 e 2), o que pode ter sido provocado pelo aumento da temperatura local ($\pm 28^\circ\text{C}$), bem como da precipitação (média de 6,5 mm no inverno e 38,6 mm no verão) ou ainda, pela diminuição do número de hospedeiros. No período de estudo, a umidade relativa variou pouco durante as diferentes estações (entre 53,0 e 78,5 %, semanalmente), permanecendo em torno de 66,5%, o que, segundo Legner (1977), favorece o parasitismo.

Foi observado que de agosto de 1999 a março de 2000, com exceção de novembro de 1999 onde houve 14,2% de parasitismo por *N. vitripennis* no ZOO, as percentagens de parasitismo no IOC e no ZOO foram similares (Figs. 1 e 2), embora em algumas semanas os números do IOC superaram os

números do ZOO. Entretanto, houve um crescimento abrupto no número de pupas parasitadas no ZOO a partir da última coleta de maio de 2000, estendendo-se até julho do mesmo ano, quando terminaram as coletas. Este fato é decorrente do aumento do lixo depositado a céu aberto no local, antes acondicionado em lixeiras fechadas, e conseqüente aumento de moscas. A oferta de atrativo olfativo e de hospedeiros resultou em maior número de inimigos naturais no ambiente, refletindo nas pupas de *C. megacephala* ali depositadas. Portanto, embora o Zoológico parecesse de início mais atrativo às moscas e seus inimigos naturais do que o campus da Fiocruz, conclui-se que o ambiente do primeiro local só se tornou mais atrativo para esses insetos quando todo o material orgânico foi acumulado a céu aberto e próximo ao experimento. Johnston & Tieggs (1922) encontraram habilidade em *T. zealandicus* na busca de seu hospedeiro e grande capacidade em sobreviver mesmo em baixa densidade deste, efetuando alto índice de parasitismo. Por sua vez, Olton & Legner (1974) não encontraram relação entre o número de hospedeiros parasitados por este Encyrtidae e a densidade de moscas. Estes resultados contrariam Legner (1967), segundo o qual, a maioria dos parasitóides tem sua habilidade de reproduzir ligada ao aumento da densidade hospedeira, limitada evidentemente, pela capacidade reprodutiva de cada espécie.

A percentagem de parasitismo muda se for considerado

também o parasitismo de pupas onde não houve emergência de parasitóides (Figs. 1 e 2), ou seja, 40% de todos os pupários de *C. megacephala* parasitados. No caso dos pupários onde a dissecação mostrou a existência da espécie *T. zealandicus*, o principal impedimento da emergência pode ter sido a temperatura na qual os pupários trazidos do campo foram mantidos no laboratório, pois Almeida *et al.* (2002) não observaram nenhuma emergência de *T. zealandicus* a 27°C.

Em coleta realizada no IOC em outubro de 1999 (coleta número 9) (Fig. 1) não houve emergência de parasitóides dos pupários, embora 37,1% dos pupários dissecados possuíssem *T. zealandicus* no seu interior. Também houve um aumento substancial de parasitismo em novembro de 1999 (coleta 12) e em julho de 2000 (coleta 34), se forem considerados os parasitóides que morreram dentro dos pupários do hospedeiro sem completarem seu desenvolvimento. Somado a outras situações menos marcantes, a média mensal de parasitismo no campus do IOC dobrou, indo de 4,2% para 8,1% quando foram incluídos os pupários com parasitóides não emergidos (3,9%).

No ZOO (Figura 2), grande parte dos pupários contendo parasitóides não emergidos estava parasitado por *T. zealandicus*, principalmente nos meses de maio, junho e julho de 2000. Uma semana após o alto índice de parasitismo (coletas 25 a 30), observou-se que nenhum parasitóide emergiu dos pupários (coleta 31), embora não houvesse, nesta semana, variações climáticas que pudessem explicar tal decréscimo. Entretanto, o fato não indica ausência de parasitismo, pois um alto índice de pupas coletadas (71,6%) estavam parasitadas pelas três espécies de parasitóides, só não ocorreu sua emergência.

A dissecação de pupários sem emergência na última coleta de novembro de 1999 no ZOO revelou também a presença de *N. vitripennis* e aumentou a percentagem de parasitismo de 14,2% para 22,1% (Fig. 2), pico de ocorrência da espécie.

Agradecimentos. À Dra. Marli Maria Lima, chefe do Departamento de Biologia do Instituto Oswaldo Cruz, por nos ceder o espaço para criação das moscas e desenvolvimento dos parasitóides. Ao Dr. Luís Paulo Fedullo e à direção da fundação RIO-ZOO pela permissão para realização das coletas.

REFERÊNCIAS

- Almeida, M. A. F.; A. P. do Prado & C. J. Geden. 2002. Influence of temperature on development time and longevity of *Tachinaephagus zealandicus* (Hymenoptera: Encyrtidae), and effects of nutrition and emergence order on longevity. **Environmental Entomology** **31**: 375-380.
- Burnett, T. 1951. Effects of temperature and host density on the rate of an insect parasite. **The American Naturalist** **85**: 337-352.
- Cardoso, D. & E. M. V. Milward-de-Azevedo. 1995. Influência da densidade de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) sobre a capacidade reprodutiva de fêmeas nuparas de *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera, Pteromalidae). **Revista Brasileira de Entomologia** **39**: 779-786.
- Carvalho, A. R.; J. M. d' Almeida & R. P. Mello. 2003. Uma revisão sobre himenópteros parasitóides de moscas sinantrópicas, seus principais hospedeiros e habitats no Brasil. **Entomologia y Vectores** **10**: 237-253.
- d'Almeida, J. M. 1993. Capture of caliptrate flies with different breeding substrates on beaches in Rio de Janeiro, RJ, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **88**: 215-220.
- d'Almeida, J. M. & J. R. Almeida. 1998. Nichos tróficos em dípteros caliptrados, no Rio de Janeiro, RJ. **Revista Brasileira de Biologia** **58**: 563-570.
- Furlanetto, S. M. P.; M. L. C. Campos; C. M. Hársi; G. M. Buralli & G. K. Ishihata. 1984. Microrganismos enteropatogênicos em moscas africanas pertencentes ao gênero *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) no Brasil. **Revista de Microbiologia** **15**: 170-174.
- Gibson, G. A. P.; J. T. Huber & J. B. Woolley (eds). 1997. **Annotated keys to the genera of nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Ottawa, NRC Research Press, vi+794 p.
- Guimarães, J. H.; A. P. do Prado & A. X. Linhares. 1978. Three newly introduced blowfly species in Southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia** **22**: 53-60.
- Johnston, T. H. & O. W. Tiegs. 1922. On the biology and economic significance of chalcid parasites of Australian sheep maggot-flies. **Proceedings of the Royal Society of Queensland** **33**: 99-128.
- Laurence, B. R. 1981. Geographical expansion of the range of *Chrysomya* blowflies. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene** **75**: 130-131.
- Legner, E. F. & H. W. Brydon. 1966. Suppression of dung-inhabiting fly populations by pupal parasites. **Annals of the Entomological Society of America** **59**: 638-651.
- Legner, E. F. 1967. Behavior changes the reproduction of *Spalangia cameroni*, *S. endius*, *Muscidifurax raptor*, and *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae) at increasing fly host densities. **Annals of the Entomological Society of America** **60**: 819-826.
- Legner, E. F. 1977. Temperature, humidity and depth of habitat influencing host destruction and fecundity of muscoid fly parasites. **Entomophaga** **22**: 199-206.
- Monteiro, M. R. & A. P. do Prado. 2000. Ocorrência de *Trichopria* sp. (Hymenoptera: Diapriidae) atacando pupas de *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) na granja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **29**: 159-167.
- Morgan, P. B.; R. S. Patterson; G. C. La Brecque; D. E. Weidhaas & A. Benton. 1975. Suppression of a field population of houseflies with *Spalangia endius*. **Science** **189**: 388-389.
- Morgan, P. B.; D. E. Weidhaas & R. S. Patterson. 1981. Programmed releases of *Spalangia endius* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) against estimated populations of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). **Journal of Medical Entomology** **18**: 158-166.
- Oliveira, W. C. 1999. Dinâmica populacional dos dípteros Calliphoridae na fundação Rio-Zoo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Entomologia y Vectores** **6**: 264-276.
- Olton, G. S. & E. F. Legner. 1974. Biology of *Tachinaephagus zealandicus* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoid of synantropic Diptera. **The Canadian Entomologist** **106**: 785-800.
- Paraluppi, N. D. & E. G. Castellón. 1993. Calliphoridae (Diptera) em Manaus, Amazonas. II. Padrão de atividade de voo em cinco espécies. **Revista Brasileira de Zoologia** **10**: 665-672.
- Rueda, L. M.; P. U. Roh & J. L. Ryu. 1997. Pupal parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) of filth flies (Diptera: Muscidae, Calliphoridae) breeding in refuse and poultry and livestock manure in South Korea. **Journal of Medical Entomology** **34**: 82-85.
- Sereno, F. T. P. S. & D. P. Neves. 1993. Ocorrência natural de parasitóides e pupas de moscas em aviário. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **22**: 527-533.
- Silveira Neto, S.; O. Nakano; D. Barbin & N. A. Villa Nova. 1976. **Manual de Ecologia de Insetos**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 419 p.
- Wells, J. 1991. *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) has reached the continental United States: review of its biology, pest status, and spread around the world. **Journal of Medical Entomology** **28**: 471-473.