

**IDENTIFICAÇÃO DE PERÍODOS PROPÍCIOS AO PARASITISMO DE NINFAS
DO PSILÍDEO-DE-CONCHA *Glycaspis brimblecombei* POR *Psyllaefagus bliteus*
EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO – ESTUDO DE CASO POR
SIMULAÇÃO DE SISTEMAS**

JULIANA Y. **KODAIRA**¹; MARIA CONCEIÇÃO P. Y. **PESSOA**²; LUIZ ALEXANDRE N. DE **SÁ**³;
CARLOS F. **WILCKEN**⁴; GILBERTO R. DE **ALMEIDA**⁵

Nº 0702007

Resumo

A simulação de sistemas de pragas agrícolas vem sendo empregada na avaliação de técnicas de manejo de pragas agrícolas por permitir o estudo integrado do comportamento da praga, em diferentes condições iniciais de infestação, associado-o aos fatores abióticos e às estratégias de controle populacional diferenciadas, muitas delas ainda não investigados. A cultura do eucalipto vêm sendo atacada pelo inseto *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) – conhecido por “psilídeo-de-concha” – causando grande preocupação ao setor florestal. O parasitóide *Psyllaefagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae), que parasita preferencialmente ninfas de 3º e 4º instares do psilídeo, vêm sendo uma estratégia de controle disponível no momento, demandando criação massal em laboratório para liberações em campos infestados. Informações levantadas pelo Projeto de Pesquisa Cooperativo da Embrapa Meio Ambiente com a FCA/UNESP-Botucatu, SP, no âmbito do Programa de Proteção Florestal, PROTEF/IPEF vem disponibilizando informações biológicas da praga e do parasitóide em condições de laboratório e aprofundando os estudos bioecológicos do sistema praga-parasitóide, também em condições de campo, em função dos fatores abióticos e de manejo no Brasil. Este trabalho se propôs a apresentar um simulador computacional do psilídeo-de-concha para permitir identificar períodos mais propícios ao aumento do índice de parasitismo de ninfas do psilídeo por *P. bliteus*, subsidiando a sua liberação nas gaiolas de criação infestadas com adultos da praga, em condições de laboratório, considerando diferentes populações iniciais da praga.

¹. Bolsista CNPq/PIBIC: Graduanda em Matemática Aplicada e Computacional, IMECC/UNICAMP, Campinas-SP. j024199@dac.unicamp.br

². Colaborador: Pesquisador Dr., Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP, ✉ young@cnpma.embrapa.br ;

³. Orientador: Pesquisador Dr., Lab. Quarentena “Costa Lima” (LQC) – Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP, ✉ lans@cnpma.embrapa.br ;

⁴. Colaborador: Prof.Dr., FCA/UNESP-Botucatu, Botucatu-SP, ✉ cwicken@fca.unesp.br; Coord. PROTEF/IPEF;

⁵. Colaborador: Téc. Laboratório, LQC/ Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP, ✉ gilberto@cnpma.embrapa.br

Abstract

Mathematical-modeling-simulation techniques have been applied to different pest-management strategies in order to allow the “holistic” study of the pest behavior according to different beginning level of infestations and environmental conditions; most of them not already observed. The eucalyptus forest has been attacked by *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae), also known by red-gum lerp psyllid (“psilídeo-de-concha” by Brazilian farmers), causing big worries to forest sector. *Psyllaefagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae), an internal parasitoid that parasites mainly third and fourth-instars of red-gum lerp psyllid nymphs, has been a strategy available to red-gum lerp control in Brazil, and demands both a red-gum and parasitoid massal laboratory cultures in order to permit the future liberation on infested fields. Information available by a Cooperative Research Project of Embrapa Environment and FCA/Unesp-Botucatu,, inside the Florestal Protection Program (PROTEF/IPEF), has been promoting the biological information of pest and parasitoid at laboratory conditions and the increase of their bio-ecologic studies also in the field conditions, considering Brazilian abiotic factors and management influences. This work presents a red-gum lerp psyllid mathematical-modeling-simulator that permits to identify the most propitious periods where the total amount of third and fourth-instars psyllid nymphs are increasing in order to promote the enhancement of *P. bliteus* parasitism levels. It intends to aid also an extra-information to help the parasitoid liberation inside the cages infested with pest-adults, at laboratory conditions, considering different levels of initial pest population.

Introdução

A simulação de sistemas vem sendo cada vez mais utilizada como apoio a proposição de estratégias de manejo de pragas agrícolas por viabilizar a rápida investigação “holística” do comportamento da praga no ambiente, em diferentes cenários com propostas alternativas de controle (Pessoa, 1994).

Além da ocorrência das pragas e doenças tradicionais da cultura do eucalipto, *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) - conhecida como “psilídeo-de-concha” - vêm preocupando o setor florestal, frente as experiências de danos já vividas em países como Austrália, Estados Unidos e México, reforçando a preocupação na busca de estratégia de controle imediato da praga.

O parasitóide de ninfas do psilídeo-de-concha, *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae), vêm sendo utilizado como agente de controle biológico da praga no exterior, com sucesso, demandando a criação massal tanto do parasitóide quanto do psilídeo em condição de laboratório, para posteriores liberações em campos infestados. Informações bioecológicas da praga e desse parasitóide, bem como estudos de preferências e interações existentes no sistema praga-

parasitóide e de fatores abióticos (temperatura, umidade e pluviosidade), vêm sendo levantados pelo Laboratório de Quarentena “Costa Lima” (LQC)/Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP, em um Projeto de Pesquisa Cooperativo com a Faculdade de Ciências Agrônômicas, FCA/UNESP-Botucatu, SP, no âmbito do Programa de Proteção Florestal- PROTEF/IPEF (Sá & Wilcken, 2004; Wilcken et al, 2003). Essas informações em conjunto com aquelas já disponibilizadas na literatura (Firmino, 2004; Ferreira, 2006) incentivaram a proposta de elaboração um novo projeto da Embrapa Meio Ambiente voltado à elaboração de um simulador computacional para avaliar, *a priori*, o comportamento da praga frente a diferentes estratégias de controle biológico pelo parasitóide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae).

Este trabalho apresenta as considerações iniciais sobre a elaboração do modelo matemático dinâmico-discreto-compartimental proposto para representar o ciclo biológico do psílideo-de-concha, bem como os primeiros testes obtidos por programação computacional MATLAB-7. Fornece como resultado a identificação dos períodos mais propícios à liberação do parasitóide nas gaiolas de criação infestadas com adultos da praga, em função da observação de ninfas de tamanhos preferenciais ao parasitismo, considerando diferentes populações iniciais de adultos do psílideo.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto “Monitoramento da praga exótica psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* e de seu parasitóide exótico *Psyllaephagus bliteus* no controle biológico desta praga em florestas de eucalipto nos estados de SP e MG”, do LQC/Embrapa Meio Ambiente, que além de subsidiar as informações biológicas necessárias também viabilizou o acesso às criações da praga e do parasitóide. Também propiciou visitas ao Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais e da FCA/UNESP - Campus de Botucatu. Assim, possibilitou o contato direto com pesquisadores e técnicos de laboratórios, que transmitiram suas experiências práticas do dia-a-dia da coleta de campo e manutenção das criações. Essa experiência permitiu identificar os aspectos biológicos importantes para a proposição do modelo matemático que melhor descrevesse a biologia da praga. Outras informações biológicas adicionais foram obtidas em literatura, por meio de bases de dados da Embrapa Meio Ambiente.

Foram realizados estudos básicos sobre modelos matemáticos aplicados à avaliação de dinâmica populacional, de modo a identificar aquele que melhor descrevesse o fenômeno biológico em estudo. Apoiado nos dados biológicos optou-se pelo modelo matemático do tipo dinâmico-discreto-compartimental e o uso de informações de aspectos biológicos da praga em condição de laboratório de criação na temperatura de $(26 \pm 2) ^\circ\text{C}$ e UR $(60 \pm 10)\%$.

O programa computacional do simulador foi codificado em linguagem MATLAB-7, incorporando o modelo matemático elaborado, e utilizado em microcomputador com sistema operacional Windows XP. Solicita como entrada de dados as quantidades de fêmeas e machos do psílideo-de-concha e o número de dias a simular. Como resposta, fornece em função do tempo de simulação as quantidades de indivíduos nas suas diferentes fases de desenvolvimento (ovo, cinco ínstaes ninfais, fêmea e macho). Possibilita acompanhar a dinâmica populacional da praga durante o período simulado na forma gráfica facilitando identificar períodos onde existam mais ninfas nos 3º e 4º ínstaes, preferenciais pelo parasitóide para a oviposição e, conseqüentemente para o parasitismo mais efetivo. Foram gerados vários cenários com entradas diferenciadas de adultos do psílideo para um período de 30 dias de simulação. Um cenário específico foi gerado para observar as fases de desenvolvimento da praga para um período de 4 meses (120 dias), de modo a observar o seu potencial de desenvolvimento frente a não utilização de estratégias de controle.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nos cenários simulados para 30 dias são apresentados na **Tabela 1**.

Observou-se que a melhor introdução de adultos do parasitóide nas gaiolas de criação da praga, em condições de laboratório, ocorreria quando a proporção fêmea:macho fosse de 60:90 e de 40:60, e que a maior quantidade de ninfas preferenciais ao parasitóide ocorreria aos 18 dias após a infestação da praga na gaiola. Observou-se que o período de presença de ninfas de tamanhos preferenciais ocorreria entre os 16 e 21 dias de infestação.

A **Figura 1** apresenta os resultados obtidos na simulação de uma infestação inicial de 40 fêmeas e 60 machos do psílideo para 120 dias de simulação. Os resultados apontam que a praga, apesar do pequeno potencial inicial de infestação e de geração de adultos, apresentaria tendência potencial a um desenvolvimento populacional de rápido crescimento exponencial ao longo do tempo simulado, indicando que a praga efetivamente necessita de controle.

TABELA 1. Dinâmica da população de psílideo-de-concha em função de adultos introduzidos na gaiola – identificação de momentos mais pertinentes à introdução do *Psyllaephagus biteus* em função da maior quantidade de ninfas preferenciais ao parasitismo

Qtd. dias simulados	Qtd. inicial de fêmeas	Qtd. inicial de machos	Qtd. ninfas 3 e 4 / melhor dia	Qtd. fêmeas e machos/ melhor dia.	Maior qtd. ninfas 3 e 4/dia período
30	20	30	109,31 e 51,92/18	59,87 e 89,81/25	161,23/18 16 a 21
30	20	80	194,3 e 92,3/18	106,4 e 159,7/25	286,6/181 6 a 21
30	40	60	218,6 e 108,3/18	119,8 e 179,6/25	322,5/18 16 a 21
30	60	40	145,7 e 69,2/18	79,8 e 119,8/25	215,0/ 18 16 a 21
30	60	90	327,9 e 155,8/18	179,6 e 269,4/25	483,7 / 18 16 a 21
30	80	20	48,58 e 23,07/18	26,61 e 39,92/25	71,65 /18 16 a 21

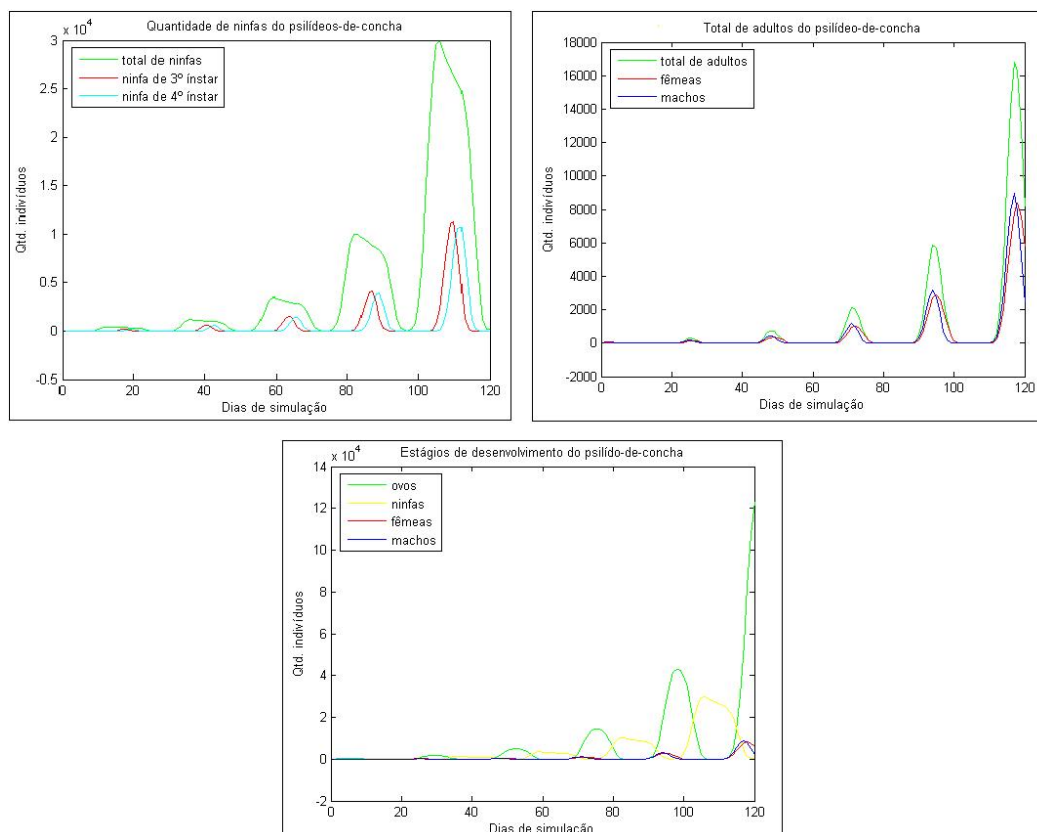


FIGURA 1. Dinâmica populacional de estágios e instares ninfais do psilídeo-de-concha para 120 dias de simulação, considerando infestação inicial de 40 fêmeas e 60 machos.

Referências Bibliográficas.

- FERREIRA-FILHO, P. J. **Estudo de populações do psilídeo de concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) e de seu parasitóide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) em floresta de eucalipto camaldulensis por dois métodos de amostragem.** Botucatu: UNESP-Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2005. 93p. Dissertação mestrado.
- FIRMINO, D. C. **Biologia do Psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto e em diferentes temperaturas.** Botucatu: UNESP-Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2004. 49p. Dissertação mestrado.
- PESSOA, M. C.P.Y. **Simulação e Inteligência artificial aplicadas ao estudo da dinâmica populacional do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) na região de Campinas, SP.** Campinas: UNICAMP-Faculdade de Engenharia Elétrica, 1994. 132p. (Dissertação doutorado)
- SÁ, L. A. N. DE; WILCKEN, C.F. **Nova praga exótica no ecossistema florestal.** Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 3p. (Comunicado Técnico, 18).
- WILCKEN, C.F.; COUTO, E.B.DO; ORLATO, C.; FERREIRA FILHO, P.J.; FIRMINO, D. C. **Ocorrência do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) (Hemiptera: Psyllidae) em florestas de eucalipto no Brasil.** Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), Circular Técnica n.201, dezembro/2003.