

**ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA****Uso de Graus-dia para a Previsão de Ocorrência de Ninfas e Adultos de *Piezodorus guildinii* (West.) (Heteroptera: Pentatomidae) em Soja**FRANCISCO J. CIVIDANES<sup>1</sup> E DIOGO R. CARVALHO<sup>2</sup><sup>1</sup>Departamento de Fitossanidade, FCAV-UNESP, Via de acesso Prof. Paulo D. Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP.<sup>2</sup>Ex-estagiário de Depto. de Fitossanidade.

An. Soc. Entomol. Brasil 29(2): 269-275 (2000)

Degree-Day Model for Predicting the Occurrence of Nymphs and Adults of *Piezodorus guildinii* (West.) (Heteroptera: Pentatomidae) in Soybean

**ABSTRACT-** This study was carried out at the Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal Campus, SP, during the 1995/96 and 1996/97 growing seasons, aiming to predict the occurrence of nymphs and adults of *Piezodorus guildinii* (West.), using a degree-day model. The day when egg masses and adults of the stink bug were first observed in soybean plants was used as the biofix point. The prediction of populational peaks of adults of *P. guildinii* was more accurate than for occurrence of nymphs.

**KEY WORDS:** Insecta, thermal requirements, temperature, *Glycine max.*

**RESUMO-** O presente estudo foi desenvolvido na FCAV-UNESP, em Jaboticabal, SP, durante as safras agrícolas de 1995/96 e 1996/97, visando à previsão de ocorrência de ninfas e adultos de *Piezodorus guildinii* (West.), por meio de um modelo de graus-dia. As datas em que as primeiras posturas e os primeiros adultos do percevejo foram encontrados na soja foram usadas para dar início à soma acumulada de graus-dia. A previsão de ocorrência foi mais precisa para picos populacionais de adultos do que para diferentes ínstares de *P. guildinii*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, exigências térmicas, temperatura, *Glycine max.*

Modelos de graus-dias constituem uma ferramenta muito útil para programas de manejo de pragas devido possibilitarem a previsão do desenvolvimento destes insetos, indicando que a população da praga já obteve do ambiente, condições térmicas para ocorrer em nível crítico. Deste modo, estes modelos proporcionam que agricultores determinem

mais eficientemente a época de aplicação de controle ou a época de início ou intensificação de amostragens (Taylor 1981, Wilson & Barnett 1983, Higley *et al.* 1986).

O objetivo deste trabalho foi estimar a acuracidade de um modelo de graus-dia em prever a ocorrência de ínstares ninfais e picos populacionais de adultos de *Piezodorus*

*guildinii* (West.) em lavouras de soja, *Glycine max* (L.) Merrill. O referido percevejo é considerado uma das pragas com maior potencialidade para causar danos à cultura no Brasil, sendo que ninfas de 3° a 5° ínstar causam o mesmo dano que adultos (Villas Bôas *et al.* 1985). Buscou-se também determinar a época mais adequada para o início da contagem dos graus-dias, pois a determinação desta época aumenta significativamente a acuracidade de previsão do modelo (Welch *et al.* 1981).

### Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Entomologia e Nematologia e na área experimental da FCAV-UNESP, Câmpus de Jaboticabal, durante o período de outubro de 1995 a maio de 1997.

Na safra agrícola 1995/96, o experimento foi feito no campo 1 (10 ha), utilizando-se a cultivar Foscarin. Os campos 2 e 3 foram empregados na safra 1996/97 e apresentavam cerca de 6 ha cada, neste caso, as cultivares utilizadas foram Doko e Estrela, respectivamente. Durante a realização do estudo não foi feita aplicação de inseticida em nenhum dos campos.

O levantamento populacional de ninfas e adultos de *P. guildinii* foi feito utilizando-se o método do pano em 10 pontos/campo, iniciando-se as amostragens quando as plantas de soja apresentavam cerca de 15 cm de altura. As amostragens foram realizadas numa frequência aproximada de quatro dias no campo 1 e três dias nos campos 2 e 3. Os adultos coletados foram contados no campo e as ninfas foram conservadas em álcool 70%, sendo feitas no laboratório a identificação e a contagem dos diferentes ínstars com auxílio de microscópio estereoscópico.

A determinação da melhor época para iniciar a contagem de graus-dia foi feita por meio de: a) procura visual, visando detectar o início de ocorrência de posturas, b) armadilha luminosa, para constatar o início de ocorrência de adultos na soja, pois este tipo

de armadilha tem sido indicado como promissor no monitoramento de adultos de percevejos da soja (Todd & Herzog 1980) e c) método do pano, usando-se os dados obtidos no levantamento populacional descrito acima. A data em que se observou, nestes levantamentos, a primeira ocorrência de posturas ou adultos de *P. guildinii* foi utilizada para o início da contagem dos graus-dias.

A procura visual foi iniciada logo após a germinação da soja, sendo realizada numa frequência de duas vezes por semana. A procura foi feita caminhando-se por toda a periferia do campo. A cada 30 m selecionavam-se duas fileiras de soja, situadas a 3-5 metros no interior da cultura, procurando-se por posturas de *P. guildinii* em todas as plantas presentes em 5 m de cada fileira escolhida. Após a determinação das primeiras posturas a procura era suspensa. O levantamento com armadilha luminosa foi efetuado apenas no campo 1, pois nos demais campos estudados não havia rede elétrica disponível. A amostragem foi iniciada logo após a germinação da cultura, sendo realizada na frequência de três vezes por semana até a captura dos primeiros adultos, quando então foi suspensa. O modelo de armadilha utilizado foi o "Luiz de Queiroz" (Silveira Neto *et al.* 1976), com lâmpada fluorescente F15 T8 BL.

As exigências térmicas dos diferentes ínstars de *P. guildinii* foram estimadas pelo método da hipérbole (Haddad & Parra 1984), utilizando-se os dados sobre desenvolvimento ninfal obtidos por Cividanes (1992). As exigências térmicas da fase de ovo e ciclo biológico (ovo-adulto) do referido percevejo foram obtidas em Cividanes & Parra (1994). A previsão de ocorrência dos ínstars e adultos foi feita usando-se o método indicado por Silveira Neto *et al.* (1976), que calcula o número de graus-dia por meio do limite térmico inferior de desenvolvimento do inseto e as temperaturas máxima e mínima diária. As temperaturas utilizadas neste trabalho foram registradas pela Estação Agroclimatológica da FCAV-UNESP. A estimativa da porcentagem de erro entre a

ocorrência prevista de ninfas e adultos pelo modelo de graus-dia e aquela observada no campo foi feita usando-se metodologia indicada por West & Laing (1984). O erro foi estimado de acordo com a seguinte fórmula:  $E = 100(GDA - K) / K$ , onde GDA = graus-dia acumulados, K = constante térmica do percevejo.

### Resultados e Discussão

Pela estimativa das exigências térmicas da fase de ninfa de *P. guildinii*, observou-se que o 1º e 3º ínstaes foram os que apresentaram limites térmicos inferiores de desenvolvimento mais elevados, enquanto o 2º e 5º ínstaes apresentaram as maiores constantes térmicas. O coeficiente de determinação foi adequado para todos os ínstaes (Tabela 1).

amostradas pelo método do pano (Todd & Herzog 1980).

A previsão de ocorrência de adultos foi mais precisa do que de ninfas, pois os picos populacionais ocorreram a 1-6 dias da data prevista, com média de erro de 8,1% (Tabelas 2 a 4). Em estudo semelhante, mas em condições mais controladas, Cividanes & Figueiredo (1997) previram a emergência de adultos de *P. guildinii* com porcentagem de erro muito próxima da observada no presente estudo. Tal fato evidencia que obteve-se boa precisão na previsão de ocorrência de adultos de *P. guildinii*, com a soma dos graus-dia iniciada pela data da constatação dos primeiros adultos ou das primeiras posturas no campo de soja. Também usando modelos de graus-dia, outros autores obtiveram resultados promissores com a previsão de

Tabela 1. Limite térmico inferior de desenvolvimento (Tb), constante térmica (K) e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) da fase de ovo e dos diferentes ínstaes de *P. guildinii*.

	Ovo <sup>1</sup>	Ínstaes <sup>2</sup>				
		1º	2º	3º	4º	5º
Tb (°C)	14,4	15,3	13,3	15,3	14,7	14,0
K (graus-dia)	50,6	28,3	52,0	36,4	45,2	75,9
R <sup>2</sup>	96,75	94,31	97,10	98,81	99,79	97,94

<sup>1</sup>Cividanes & Parra (1994).

<sup>2</sup>Exigências térmicas estimadas a partir de dados obtidos em Cividanes (1992).

A previsão obtida com a contagem dos graus-dias iniciada pela data de constatação dos primeiros adultos ou das primeiras posturas de *P. guildinii* mostrou que o 2º ínstar foi observado a 1-3 dias antes ou após a data prevista pelo modelo de graus-dia, o 3º ínstar a 1-5 dias da previsão, o 4º ínstar a 4-10 dias e o 5º ínstar a 0-8 dias da data prevista, sendo que o erro da previsão variou de 0,8% a 69,3% (Fig. 1, Tabelas 2 a 4). Os dados encontrados para ninfas de 1º ínstar não foram comparados com os dados da previsão de sua ocorrência, devido a estas ninfas não serem eficientemente

ocorrência de percevejos no campo, como Fielding & Ruesink (1988) ao preverem o desenvolvimento das fases de ovo e de ninfa do coreídeo *Anasa tristis* DeGeer em abóbora, e Purcell & Welter (1990) ao controlarem adequadamente o mirídeo *Calocoris norvegicus* (Gmelin) em pistache.

Quando a contagem de graus-dia foi efetuada usando-se a data da 1ª captura de adultos de *P. guildinii* pela armadilha luminosa, a previsão não foi adequada, encontrando-se erros na previsão de ocorrência de ninfas e adultos acima de 70%.

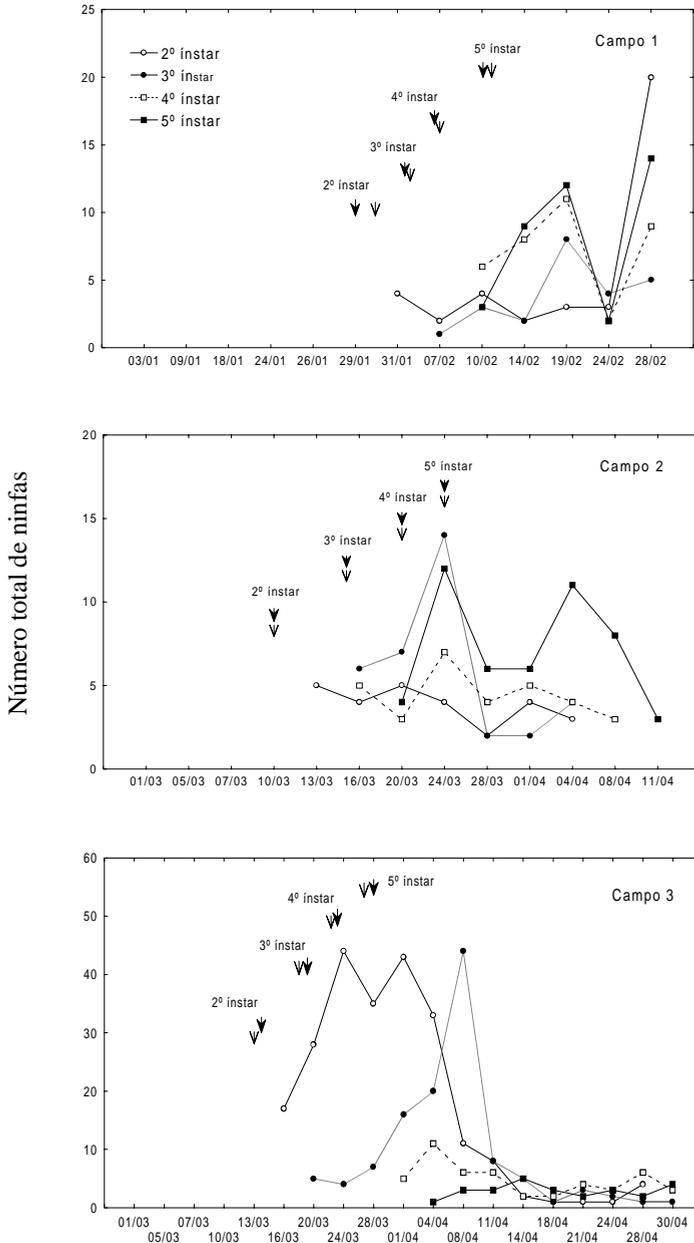


Figura 1. Número total de ninfas de *P. guildinii* capturadas nos campos de soja. As setas indicam o início de ocorrência de cada ínstar previsto pela contagem acumulada de graus-dia iniciada a partir da data de detecção de posturas (▼) e de adultos (▽). Jaboticabal, SP – 1996/97.

Tabela 2. Ocorrência prevista e observada de diferentes ínstares e adultos de *P. guildinii*, no campo 1. Jaboticabal, SP, 1996.

Ínstares	Data de ocorrência <sup>1</sup>			Data de ocorrência <sup>2</sup>		
	Prevista (Constantes térmicas acum.)	Observada <sup>3</sup> (Graus-dia acumulados) <sup>4</sup>	E (%) <sup>5</sup>	Prevista (Constantes térmicas acum.)	Observada (Graus-dia acumulados)	E (%)
2	29/01 (78,9)	31/01 (107,9)	36,8	30/01 (78,9)	31/01 (94,0)	19,1
3	02/02 (130,9)	07/02 (182,2)	39,2	03/02 (130,9)	07/02 (177,8)	35,8
4	06/02 (167,3)	10/02 (220,2)	31,6	07/02 (167,3)	10/02 (216,4)	29,3
5	10/02 (212,5)	10/02 (220,2)	3,6	11/02 (212,5)	10/02 (216,4)	1,8
Adulto	17/02 (288,4)	19/02 (334,0)	15,8	18/02 (288,4)	19/02 (321,7)	11,5

<sup>1</sup>Contagem de graus-dia iniciada na data da 1ª observação de posturas.

<sup>2</sup>Contagem de graus-dia iniciada na data da 1ª observação de adultos.

<sup>3</sup>Ninfa: 1ª observação de ocorrência do respectivo ínstar. Adulto: ocorrência do pico populacional.

<sup>4</sup>Soma de graus-dia calculada usando-se as exigências térmicas do ciclo biológico (ovo-adulto) (Cividanes & Parra 1994).

<sup>5</sup>Erro = 100 (GDA-K)/K, onde GDA = graus-dia acumulados, K = constante térmica.

Isto provavelmente ocorreu, porque o monitoramento foi iniciado logo após a germinação da soja, e a detecção dos primeiros adultos foi observada em época bem

anterior ao que foi constatado pela amostragem visual e pelo método do pano. Melhores resultados poderão ser alcançados iniciando-se o monitoramento com armadilha

Tabela 3. Ocorrência prevista e observada de diferentes ínstares e adultos de *P. guildinii*, no campo 2. Jaboticabal, SP, 1997.

Ínstares	Data de ocorrência <sup>1</sup>		
	Prevista (Constantes térmicas acum.)	Observada <sup>2</sup> (Graus-dia acumulados) <sup>3</sup>	E (%) <sup>4</sup>
2	10/03 (78,9)	13/03 (125,1)	58,6
3	15/03 (130,9)	16/03 (165,9)	26,7
4	20/03 (167,3)	16/03 (165,9)	0,8
5	24/03 (212,5)	20/03 (203,9)	4,0
Adulto	03/04 (288,4)	28/03 (282,8)	1,9

<sup>1</sup>Contagem de graus-dia iniciada na data da 1ª observação de posturas e adultos, que coincidiram.

<sup>2</sup>Ninfa: 1ª observação de ocorrência do respectivo ínstar. Adulto: ocorrência do pico populacional.

<sup>3</sup>Soma de graus-dia calculada usando-se as exigências térmicas do ciclo biológico (ovo-adulto) (Cividanes & Parra 1994).

<sup>4</sup>Erro = 100 (GDA-K)/K, onde GDA = graus-dia acumulados, K = constante térmica.

Tabela 4. Ocorrência prevista e observada de diferentes ínstares e adultos de *P. guildinii*, no campo 3. Jaboticabal, SP, 1997.

Ínstares	Data de ocorrência <sup>1</sup>			Data de ocorrência <sup>2</sup>		
	Prevista (Constantes térmicas acum.)	Observada <sup>3</sup> (Graus-dia acumulados) <sup>4</sup>	E (%) <sup>5</sup>	Prevista (Constantes térmicas acum.)	Observada (Graus-dia acumulados)	E (%)
2	14/03 (78,9)	16/03 (110,2)	39,7	13/03 (78,9)	16/03 (133,6)	69,3
3	19/03 (130,9)	20/03 (156,2)	19,3	18/03 (130,9)	20/03 (173,3)	32,4
4	23/03 (167,3)	01/04 (245,0)	46,4	22/03 (167,3)	01/04 (281,4)	68,2
5	28/03 (212,5)	04/04 (287,2)	35,2	27/03 (212,5)	04/04 (310,6)	46,2
Adulto	06/04 (288,4)	04/04 (287,2)	0,4	06/04 (288,4)	04/04 (310,6)	7,7

<sup>1</sup>Contagem de graus-dia iniciada na data da 1ª observação de posturas.

<sup>2</sup>Contagem de graus-dia iniciada na data da 1ª observação de adultos.

<sup>3</sup>Ninfa: 1ª observação de ocorrência do respectivo ínstar. Adulto: ocorrência do pico populacional.

<sup>4</sup>Soma de graus-dia calculada usando-se as exigências térmicas do ciclo biológico (ovo-adulto) (Cividanes & Parra 1994).

<sup>5</sup>Erro = 100 (GDA-K)/K, onde GDA = graus-dia acumulados, K = constante térmica.

luminosa após o final do período vegetativo de desenvolvimento da soja, pois, de acordo com Corrêa-Ferreira & Panizzi (1999), esta é a época na qual os percevejos iniciam a colonização das lavouras de soja.

Apesar da variação encontrada na previsão de ninfas, os resultados devem ser considerados uma tentativa de validação do modelo com relação à previsão de ocorrência de ninfas até que sejam desenvolvidos monitoramentos mais extensivos e em outras localidades (Purcell & Welter 1990).

### Literatura Citada

- Cividanes, F.J. 1992.** Determinação das exigências térmicas de *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798), (Heteroptera: Pentatomidae) visando ao seu zoneamento ecológico. Tese de doutorado, ESALQ/USP, 100p.
- Cividanes, F.J. & J.R.P. Parra, 1994.** Biologia em diferentes temperaturas e exigências térmicas de percevejos pragas da soja. III. *Piezodorus guildinii* (West., 1837) (Hepteroptera: Pentatomidae). Científica 22: 177-186.
- Cividanes, F.J. & J.G. Figueiredo. 1997.** Previsão de ocorrência de picos populacionais de percevejos pragas da soja em condições de campo. An. Soc. Entomol. Brasil 26: 517-525.
- Corrêa-Ferreira, B.S. & A.R. Panizzi. 1999.** Percevejos da soja e seu manejo. Londrina: Embrapa-CNPSO, 45p. (Circular Técnica, 24).
- Fielding, D.J. & W.G. Ruesink. 1988.** Prediction of egg and nymphal developmental times of the squash bug (Hemiptera: Coreidae) in the field. J. Econ. Entomol. 81: 1377-1382.
- Haddad, M.L. & J.R.P. Parra. 1984.** Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa de desenvolvimento das

diferentes fases do ciclo evolutivo de insetos. Piracicaba, FEALQ, 12p.

**Higley, L.G., L.P. Pedigo & K.R. Ostlie. 1986.** Degday: a program for calculating degree-days, and assumption behind the degree-day approach. Environ. Entomol. 15: 999-1016.

**Purcell, M. & S.C. Welter. 1990.** Degree-day model for development of *Calocoris norvegicus* (Hemiptera: Miridae) and timing of management strategies. Environ. Entomol. 19: 848-853.

**Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N. A. Villa Nova. 1976.** Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ceres, 419p.

**Taylor, F. 1981.** Ecology and evolution of physiological time in insects. Am. Nat. 117: 1-23.

**Todd, J.W. & D.C. Herzog. 1980.** Sampling phytophagous pentatomidae in soybean, p. 438-478. In: M. Kogan & D.C. Herzog (eds.). Sampling methods in soybean

entomology. New York, Springer-Verlag, 587p.

**Villas Bôas, G.L., F. Moscardi, B.S. Corrêa-Ferreira, C.B.H. Campo, I.C. Corso & A.R. Panizzi. 1985.** Indicações do manejo de pragas para percevejos. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, Doc. 9, 15p.

**Welch, S.M., B. A. Croft & M.F. Michels. 1981.** Validation of pest management models. Environ. Entomol. 10: 425-432.

**West, R.J. & J.E. Laing. 1984.** Development of the potato stem borer, *Hydraecia micacea* (Lepidoptera: Noctuidae) in the laboratory and field. Proc. Entomol. Soc. Ont. 115: 81-87.

**Wilson, L.T. & W.W. Barnett. 1983.** Degree-days and pest management. California Agriculture 37: 4-7.

Recebido em 15/03/99. Aceito em 27/01/00.

---