

INFLUÊNCIA DE INSETOS E PLANTAS DANINHAS NA PRODUÇÃO DE GRÃOS DE ARROZ – CULTIVAR MARAVILHA

EVANE FERREIRA¹
JOSÉ GERALDO DI STEFANO²
FRANCISCO PEREIRA DE MOURA NETO²
DANIELA R. E SILVA³
FERNANDA C. N. ALENCAR⁴
JUNIO D. DE CARVALHO⁵
LEONARDO G. MOREIRA⁵
MÁRIO J. VILELA FILHO⁵

RESUMO – A redução na produção de grãos do arroz de terras altas devida ao ataque de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) às folhas-bandeira e à competição por plantas daninhas foi avaliada numa área de 10 ha da cultivar Maravilha. Ao final da fase de maturação do arroz, foi realizada uma amostragem da área, considerando-se as plantas de arroz e daninhas contidas em 22 amostras de 1 m². A infestação de *M. latipes* apresentou uma distribuição binomial negativa e atingiu 78,8% das folhas-bandeira. As panículas de arroz colhidas foram classificadas pela aparência das folhas-

bandeira em não-atacadas e atacadas, depois debulhadas, sendo as espiguetas secas e pesadas. Observou-se que para atingir um limiar econômico equivalente a 100 kg/ha de arroz em casca era necessária uma densidade média de 5,5 lagartas por m². O consumo médio de limbo das folhas-bandeira foi de 46,1% e correspondeu a uma redução de 364 kg/ha de espiguetas secas. As espiguetas vazias e as plantas daninhas também contribuíram na redução de grãos, uma vez que a regressão linear da produção de grãos/m² com essas variáveis foi negativa e significativa ($P < 0,01$), explicando 78,2% das variações.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Oryza sativa*, plantas daninhas, *Mocis latipes*, folha-bandeira.

INFLUENCE OF INSECTS AND WEEDS ON YIELD OF RICE CULTIVAR MARAVILHA

ABSTRACT – The yield reduction in upland rice due to injury of *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae to the flag-leaf was evaluated in a field of 10 ha cultivated with cultivar Maravilha. At the end of the grain filling stage, a sampling of the field was conducted considering the rice plants and weeds in 22 samples of 1 m². The infestation of the *M. latipes* provided a negative binomial distribution and injured up to 78.8% of the flag-leaves. The panicles were classified into infested and not infested considering the aspect of

the flag-leaf, and then threshed, dried and weighed. It was observed that to reach the economic threshold equivalent to 100 kg/ha of paddy rice, a mean density of 5.5 larvae per m² was necessary. The mean consumption of flag-leaf was 46.1% corresponding to yield reduction of 364 kg/ha. The empty spikelets and weeds also contributed for yield reduction, and a regression of yield on those variables was negative and significant ($P < 0.01$) and explained 78.2% of the variability.

INDEX TERMS: *Oryza sativa*, weeds, *Mocis latipes*, flag-leaf.

-
1. Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 – Santo Antônio de Goiás, GO.
 2. Engenheiro Agrônomo, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.
 3. Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 740001-970 – Goiânia, GO.
 4. FESIT, Rua Caldas Novas, 320, Bairro Aurora, 75522-100 – Itumbiara, GO.
 5. FESURV, Caixa Postal 66, 75901-970 – Rio Verde, GO.

INTRODUÇÃO

A cultivar de arroz de terras altas Maravilha possui plantas de folhas eretas, porte baixo, resistência ao acamamento e grãos longos e finos, semelhantes aos apresentados por aquelas irrigadas cultivadas tradicionalmente no sul do Brasil (EMBRAPA, 1997).

Essa cultivar, como as demais cultivares de arroz, poderá sofrer o ataque de insetos-praga, doenças e interferência de plantas daninhas (Ferreira & Martins, 1984; Prabhu et al., 1995; Fageria et al., 1995; Moody, 1990), desde a sementeira até a colheita. O sucesso da cultura do arroz "Maravilha" depende da realização cuidadosa de todas as suas etapas de instalação e condução, já que é pouco competitivo com plantas daninhas (EMBRAPA, 1997), embora apresente resistência moderada a algumas doenças e pragas (Bresghello & Stone, 1998; Ferreira et al., 1998).

Perdas de até 50% na produção de grãos foram observadas em áreas onde as plantas de arroz, em condições de boa umidade do solo, sofreram a concorrência das plantas daninhas durante todo o ciclo, em relação a áreas onde as plantas de arroz até 45 dias da emergência não tiveram concorrência (Silveira Filho et al., 1984). Por outro lado, as infestações de insetos fitófagos durante o período reprodutivo-maturação das plantas têm um relacionamento estreito e negativo com a produção de grãos (Weber, 1989).

Informações podem ser obtidas para melhorar o desempenho e o controle de pragas de arroz nessa cultivar. Nesse sentido, o conhecimento da relação entre infestação de insetos-praga e efeito na produção de grãos pode contribuir para o estabelecimento de níveis de dano econômico, cuja determinação e aplicação dependem da estimativa da densidade populacional, que pode ser obtida por métodos relativos e índices de população (Nakano et al., 1981).

Nesse trabalho objetivou-se avaliar a produção do arroz de terras altas, cultivar Maravilha, quando lagartas *Mocis latipes* (Guennée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae), percevejos pentatomídeos e plantas daninhas não forem controlados.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se uma lavoura de 10 ha de arroz cultivar Maravilha, irrigada com pivô central, em Anápolis-GO, semeada em 2/9/1997, no espaçamento 0,3 m entre linhas e densidade de 70 sementes/m. A adubação foi feita com 400 kg/ha de adubo 4-20-20 no plantio e 150 kg/ha de uréia em cobertura. Para controlar as plantas daninhas, fo-

ram aplicados em pós-emergência os herbicidas fenoxa-prop-etil e 2,4 D, na dosagem de um litro/ha.

Em 26/1/1998, fase final de maturação das panículas, a lavoura apresentava-se bastante infestada por plantas daninhas, percevejos pentatomídeos e lagartas *M. latipes*, que já haviam atacado a maioria das folhas-bandeira e se transformado em pupas entre os restos ou folhas remanescentes da cultura. Dois dias após essas constatações, percorreu-se a lavoura em zig-zague, retirando-se 22 amostras de plantas ao acaso. Esse número foi definido com base no número mínimo de amostras sugerido por Weber (1989), para obter a informação necessária para tomar decisão de controle de insetos mastigadores em áreas maiores de 5 ha.

As amostras foram tiradas com o auxílio de uma moldura de ferro de 1 m², a qual teve o ponto central casualizado por um dispositivo formado de um cordel, tendo amarrado numa extremidade um pequeno peso e na outra um pano branco. No início e após 50 passos, o dispositivo era arremessado 10-15 m à frente, sendo o ponto de contato do peso com o solo considerado o centro da amostra a ser recolhida.

Cada amostra consistiu em ajustar o centro da moldura ao ponto marcado no solo pelo peso, identificar e graduar as plantas nela contida. As plantas daninhas foram identificadas pelo manual de identificação de plantas daninhas (Lorenzi, 1986) e graduadas pelas seguintes escalas de notas, atribuídas à superfície que ocupavam na moldura e a suas alturas em relação às plantas de arroz: Nota 1 = menos de 1/3 da moldura ocupada e altura das plantas inferior àquela do arroz, Nota 3 = aproximadamente 2/3 da moldura ocupada com altura semelhante àquela do arroz, Nota 5 = toda a área da moldura ocupada e altura superior àquela do arroz.

Determinou-se o Índice de severidade de plantas daninhas (ISPD) por meio da soma dos índices específicos (IS) de cada amostra, pela fórmula $IS = (S+E)/2$, sendo S = nota da superfície ocupada pela planta daninha em 1 m² e E = altura da planta daninha em relação à altura das plantas de arroz.

A constância de cada espécie de planta daninha foi determinada pelo número de amostras que continha determinada espécie em relação ao número total de amostras efetuadas.

As panículas de arroz foram colhidas cortando-se os colmos logo abaixo das folhas-bandeira e, ao mesmo tempo, foram separadas considerando-se o dano das lagartas *M. latipes* nas seguintes classes. Classe 1 = panículas com folha-bandeira normal, Classe 3 = panículas em que menos da metade da folha-bandeira foi consumi-

da, Classe 5 = panículas em que mais da metade da folha-bandeira foi consumida, Classe 7 = panículas com folhas-bandeira reduzidas a nervura principal ou totalmente consumida. As panículas de cada classe foram acondicionadas em sacos de papel identificados e levadas para o laboratório, onde foram contadas, debulhadas, secas a 50°C por quatro dias e pesadas.

As classes de dano de *M. latipes* às folhas-bandeira foram convertidas em porcentagens de dano por interpolações entre as classes 1 (0%) e 7 (100%), das classes 3 e 5, através dos respectivos pesos médios das panículas, considerando a relação linear que existe entre esses componentes (Weber, 1989). Essas classes de dano em porcentagem foram utilizadas para estimar a área foliar consumida e, com essa, o número de lagartas por amostra ou m². O tamanho da população de lagartas *M. latipes* na lavoura foi estimado pelo índice de população mencionado em Nakano et al. (1981), mediante o seu efeito nas folhas-bandeira do arroz. Para estimar o número de lagartas *M. latipes* por amostra, empregou-se a fórmula: N° de *M. latipes*/m² = D₁ (N₁ x A) + D₃ (N₃ x A) + D₅ (N₅ x A) + D₇ (N₇ x A) / C, sendo: D₁, D₃, D₅ e D₇ = classes de danos das lagartas *M. latipes* às folhas-bandeira de arroz; N₁, N₃, N₅ e N₇ = número de folhas-bandeira (panículas) em cada classe de dano; constante A = 38,5 cm², área média de folhas-bandeira não danificadas, obtida por um medidor de área foliar e constante C = 143 cm², área foliar em cm² necessária para uma lagarta *M. latipes* completar o desenvolvimento, segundo Silva & Carvalho (1986).

Determinaram-se as porcentagens de folhas-bandeira atacadas em cada amostra (PFBA), número de folhas-bandeira atacadas (NFBA) na amostra e número total de folhas-bandeira (NTFB) da amostra, sendo PFBA = NFBA/NTFB x 100.

Os parâmetros de distribuição das lagartas *M. latipes* e das folhas-bandeira atacadas foram obtidos pela fórmula $k = (x^2 / (S^2 - (x)))$ (Silveira Neto et al., 1976; Shepard & Ferrer, 1990). A perda de produção de grãos do arroz devida à destruição parcial ou total das folhas-bandeira foi estimada pela fórmula proposta por Dinther (1971), em que kg de perda/ha = (a-b)x.p.x10, sendo a = peso médio (g) das espiguetas das panículas com folhas-bandeira não danificadas; b = peso médio (g) das panículas com folhas-bandeira danificadas; p = número de panículas com folhas-bandeira danificadas por m².

Amostras de espiguetas secas de cada classe de dano foram separadas em vazias e com grãos, contadas, pesadas e utilizadas para cálculo da porcentagem de espiguetas vazias (PEV), número de espiguetas vazias

(NEV) nas classes de dano da amostra e número total de espiguetas (NTE) nas classes de dano das amostras, sendo PEV = NEV/NTE x 100. A porcentagem de perda de peso das espiguetas foi calculada pela fórmula proposta por Dent (1991), PPPE = (PC x NV) - (PV x NC) / PC (NV + NC), sendo: PC = peso de espiguetas com grãos, NV = número de espiguetas vazias, PV = peso espiguetas vazias e NC = número de espiguetas com grãos.

Espiguetas de cada classe foram utilizadas para teste de germinação e rendimento de engenho e parte utilizada para verificar os pontos de alimentação (bainhas de estilete) de percevejos, segundo a técnica utilizada por Bowling (1979).

Os dados levantados foram submetidos a cálculos de médias, porcentagens, correlação linear simples e regressão múltipla, pelo processo "stepwise", conforme Ferreira et al. (1982).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que a milhã (*Digitaria horizontalis* Willd.), maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.) foram as plantas de maior constância, aparecendo em 95,5%, 86,4% e 13,6% das amostras, respectivamente. Elas ocuparam superfícies compreendidas entre 1/3 e 2/3 da lavoura, exibindo altura de igual a superior àquelas das plantas de arroz. As demais espécies de plantas daninhas, exceto capim-angola, estiveram presentes em até 1/3 da área da lavoura, mas, em geral, superaram as plantas de arroz em altura e apresentaram índices de severidade semelhante ao das plantas consideradas constantes. O número de espécies de plantas daninhas por amostra variou de 1 a 4; 13 amostras foram infestadas por *D. horizontalis* e *S. americanum*; 7 amostras por 3 espécies, envolvendo diferentes combinações das espécies encontradas (Tabela 1), exceto *B. pilosa*; uma amostra com *D. horizontalis*, *S. americanum*, *B. pilosa* e *Sonchus oleraceus* L. e uma amostra com apenas *D. horizontalis*.

As plantas de arroz das 22 amostras forneceram 3132 panículas e 3,151 kg de espiguetas secas nas diferentes classes de dano. As porcentagens correspondentes às classes de dano 3 e 5 foram 33,3 e 51,2 %, respectivamente. Assim, os danos das lagartas *M. latipes* às folhas-bandeira foram D₁ = 0%, D₂ = 33,3%, D₃ = 51,2%, e D₄ = 100% (Tabela 2).

A perda de produção de grãos em consequência do consumo das folhas bandeiras pelas lagartas, estimada pela fórmula apresentada por Dinther (1971) com dados da Tabela 2, foi (1,244 - 0,921)x(112,818)x10 = 364,4

kg/ha. Essa perda está aquém daquela de mais de 500 kg/ha mencionada por Weber (1989), quando as folhas-bandeira do arroz são danificadas durante o emborrachamento máximo. Entretanto, essa possibilidade existe na cultivar “Maravilha”, já que a estimativa de redução é de 747,4 kg/ha, para o caso extremo de todas as suas folhas-bandeira serem totalmente consumidas.

As estimativas do número de lagartas *M. latipes* nas amostras (Tabela 3) variaram de 1,2 a 46,6, e o valor

de $k = 2,3$, inferindo-se que a população teve distribuição agregada. Por outro lado, a porcentagem de folhas-bandeira danificadas pelas lagartas *M. latipes* forneceu um $k = 11,1$, indicando uma tendência de aproximação para a distribuição ao acaso, à medida que as lagartas dispersaram para se alimentar. Verificou-se também que as estimativas do número de lagartas em 22 amostras conduziram a erro da média inferior a 15%, aceitável para levantamentos dessa natureza.

TABELA 1 – Constância (C), superfície ocupada (S), altura em relação ao arroz (A) e índice de severidade (IS) das principais espécies de plantas daninhas em 10 ha de arroz, cultivar Maravilha. Anápolis, GO, 1997.

Nomes comuns e científicos	C1	S2	A3	IS4
Milha - <i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	95,5	2,7	4,2	3,5
Maria-pretinha - <i>Solanum americanum</i> Mill.	86,4	1,7	4,5	3,1
Picão-preto - <i>Bidens pilosa</i> L.	13,6	1,7	3,0	2,4
Serralha - <i>Sonchus oleraceus</i> L.	9,1	1,0	1,0	1,0
Joá-bravo - <i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	9,1	1,0	5,0	3,0
Capim-angola - <i>Brachiaria mutica</i> (Forsk) Staf.	9,1	3,0	4,0	3,5
Capim-marmelada - <i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch.	4,5	1,0	5,0	3,0
Joá-de-capote - <i>Physalis angulata</i> L.	4,5	1,0	5,0	3,0
Falsa-serralha - <i>Emilia sonchifolia</i> DC.	4,5	1,0	5,0	3,0

¹C = Constância

²S = Superfície ocupada

³A = altura

⁴IS = Índice de severidade

TABELA 2 – Classes de desfolha, número de panículas e peso total das espiguetas e por panícula da cultivar de arroz Maravilha em relação ao dano provocado por lagartas *Mocis latipes* às folhas-bandeira. Anápolis, GO, 1997.

Classes de danos às folhas-bandeira (%)	fo-	Número de panículas amostradas	Peso seco das espiguetas (g)	Peso médio da panícula (g)
0		650	808,40	1,24
33,3		951	1016,55	1,07
51,2		880	858,14	0,88
100,0		651	468,24	0,72

Algumas espécies de Heteroptera: Pentatomidae, tais como *Oebalus* spp. *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) e *Thyanta perditor* (Fabricius, 1794), foram encontradas durante a amostragem. O exame das amostras de espiguetas com

mostragem. O exame das amostras de espiguetas com grãos provenientes das quatro classes de dano às folhas-bandeira evidenciaram a presença de bainhas de estilete na superfície das brácteas, confirmando que os

percevejos alimentaram-se dos grãos. Foram encontradas bainhas de estilete em 34,4% das espiguetas, as quais tiveram o peso médio reduzido em 4,0% (Tabela 4). Observou-se que os percevejos alimentaram-se mais nas panículas, com menor ou nenhum dano das lagartas *M. latipes* nas folhas-bandeira, contribuindo, desse modo,

para elevar as perdas de produção de grãos do arroz. Provavelmente os percevejos também influíram na porcentagem de espiguetas vazias na cultivar Maravilha, uma vez que *Oebalus* spp. pode provocar esse tipo de injúria, como demonstrado por Silva (2000).

TABELA 3 – Porcentagem de folhas-bandeira atacadas, número de lagartas, índice de plantas daninhas, peso de espiguetas, porcentagem de espiguetas vazias e perda de peso em arroz cultivar Maravilha. Anápolis, GO, 1997.

Amostra	% folhas-bandeira atacadas	No de Moci-latipes ¹	Índice de planta daninha ²	Peso espiguetas secas (g)	% espiguetas vazias	% perda de peso
1	10,6	1,9	8	138,34	53,9	41,7
2	77,9	20,7	6	201,12	36,4	30,4
3	96,3	17,2	9	194,35	36,6	30,3
4	90,0	4,7	11	29,51	53,8	44,5
5	91,8	26,7	8	161,77	44,6	38,6
6	80,8	13,8	6	205,79	34,2	28,3
7	53,2	5,9	7	175,85	54,2	46,2
8	71,2	4,5	7	39,75	71,2	59,0
9	88,5	10,8	8	110,85	54,3	44,9
10	27,3	1,2	7	44,93	61,0	44,8
11	100,0	16,8	8	63,73	54,5	44,2
12	100,0	44,7	5	122,08	60,9	49,6
13	100,0	46,6	8	124,53	62,6	50,9
14	100,0	33,9	10	59,91	68,6	56,5
15	93,4	13,2	8	81,21	64,2	51,8
16	79,3	14,2	8	127,59	57,2	48,4
17	93,9	21,3	7	200,50	45,4	39,0
18	100,0	21,4	8	115,67	52,2	43,5
19	52,4	12,9	4	361,22	35,1	30,1
20	96,9	24,0	9	77,62	55,2	46,5
21	82,7	15,1	5	206,72	27,0	21,9
22	47,1	10,3	6	308,29	20,5	14,9
Médias	78,8 ± 5,4	17,4 ± 2,6	7,4 ± 0,4	143,24 ± 18,1	50,2 ± 2,9	41,2 ± 2,4

¹Lagartas iniciando a transformação em pupas.

²Obtido pela soma dos índices específicos de cada amostra.

A porcentagem de espiguetas vazias foi resultado da colheita de panículas imaturas, mofadas e danifica-

das por percevejos (Tabela 5), e teve importante significado na perda de peso.

A redução no limbo das folhas-bandeira pelas lagartas também afetou a fisiologia e o rendimento do engenho das sementes dessa cultivar, principalmente os

efeitos no vigor e na mortalidade de sementes, contribuindo para reduzir o seu poder germinativo (Tabela 6).

TABELA 4 – Atividade alimentar de percevejos nas espiguetas de arroz, cultivar Maravilha. Anápolis, GO, 1997.

Variáveis observadas	Classes de dano às folhas - bandeira			
	0	33,3	51,2	100,0
Espiguetas sem bainha de estilete (%)	59,5	51,5	72,0	79,5
Espiguetas com 1-10 bainhas de estilete (%)	37,5	48,5	28,0	20,5
Espiguetas com 10-20 bainhas de estilete (%)	3,0	0	0	0
Peso/espiguetas sem bainha de estilete (g)	0,020	0,020	0,020	0,020
Peso/espiguetas com 1-10 bainhas de estilete (g)	0,020	0,019	0,020	0,019
Peso/espiguetas com 10-20 bainhas de estilete (g)	0,018	-	-	-

TABELA 5 – Percentual das espiguetas vazias, segundo a coloração apresentada. Anápolis, GO, 1997.

Classes de dano às folhas-bandeira	Coloração das espiguetas		
	Verde-claro ¹	Branco mofado ²	Manchadas ³
0	43,5	25,5	31,0
33,3	29,0	37,0	34,0
51,2	23,5	41,5	35,0
100,0	26,0	26,5	47,5
Média	30,5	32,5	36,9

¹Proveniente de colheita de panículas imaturas.

²Proveniente de panículas mortas por lesões no colmo.

³Provenientes de panículas atacadas por percevejos e fungos.

TABELA 6 – Vigor, germinação e rendimento do engenho da cultivar de arroz Maravilha em função do ataque de lagartas *Mocis latipes* às folhas-bandeira. Anápolis, GO, 1997.

Classes de dano às folhas-bandeira	Porcentagem de vigor	% Germinação			% Rendimento de engenho		
		P. N. ¹	P. A. ²	S. M. ³	Inteiros	Quebrados	Total
0	41,0	89,0	3,0	8,0	44,0	20,0	64,0
33,3	27,0	83,0	7,0	10,0	45,0	18,0	63,0
51,2	35,0	79,0	9,0	12,0	45,0	18,0	63,0
100,0	26,0	75,0	6,0	19,0	42,0	19,0	61,0

¹Plantas normais

²Plantas anormais

³Sementes mortas

As conseqüências do ataque de lagartas *M. latipes* às folhas-bandeira estão de acordo com as afirmativas de Weber (1989) de que a relação linear entre dano nesse tipo de folha e produção de grãos é mais estreita do que aquela que ocorre com as demais folhas da planta, visto que nessa etapa de desenvolvimento a planta concentra todas as suas reservas nas funções reprodutoras, tendo pouca capacidade de recuperação.

Análises de correlação linear simples entre os resultados constantes na Tabela 3 demonstraram relações positivas entre o índice de severidade de plantas daninhas (ISPD), porcentagem de espiguetas vazias (PEV) e porcentagem de perda de peso das espiguetas (PPPE), e negativas, com a produção de grãos das amostras (PROD) (Tabela 7).

TABELA 7 – Coeficiente de correlação entre as variáveis PROD = produção, ISPD = índice de severidade de plantas daninhas, PEV = porcentagem de espiguetas vazias e PPPE = porcentagem de perda de peso das espiguetas nas amostras. Anápolis, GO, 1997.

Variáveis	Coefficientes
PROD x ISPD	-0,673**
PROD x PEV	-0,825**
PROD x PPPE	-0,796**
ISPD x PEV	0,477*
ISPD x PPPE	0,487*
PEV x PPPE	0,989**

*significância $p < 0,05$,

**significância $p < 0,01$.

Análises de regressão linear múltipla entre essas mesmas variáveis pelo processo “stepwise”, considerando a produção de grãos (PROD) e a porcentagem de perda de peso (PPPE) como variáveis dependentes, forneceram, com as variáveis independentes (ISPD) e (PEV) selecionadas com $p < 0,01$, os modelos: para produção de grãos ($R^2 = 0,782$), $PROD = 485,896 - 18,554 * ISPD - 408,930 * PEV$, sendo: ISPD = índice de severidade das plantas daninhas e PEV = proporção de espiguetas vazias; para porcentagem de perda de peso das espiguetas ($R^2 = 0,978$), $PPPE = 0,005 + 0,811 * PEV$, sendo PEV = proporção de espiguetas vazias.

Determina-se pelo primeiro modelo que o índice de planta daninha, média 7,4, e a proporção de espiguetas vazias, média 0,502, contribuíram para explicar 78,2% da variação ocorrida na produção das espiguetas, reduzindo-a em 28,3% e 42,2%, respectivamente, totalizando

70,5%, que corresponde a 342,6 g/m² ou 3426 kg/ha. As plantas daninhas contribuíram para a redução de 1.373 kg/ha, concordando com os resultados obtidos por Silveira Filho et al. (1984), mas foi inferior ao mencionado por Moody (1990), que, em 13 casos estudados em arroz de terras altas, observou uma redução média de 2.400 kg/ha.

Verifica-se por meio do segundo modelo que a proporção de espiguetas vazias contribuiu com 81,4% na porcentagem de perda de peso, explicando 97,8% da variação ocorrida.

A estimativa da produção atual de espiguetas correspondeu a $143,24 \pm 36,16$ g/m² ou $1432,4 \pm 361,60$ kg/ha; esses intervalos de confiança têm 95% de probabilidade de conter a verdadeira média de produção. Essa produção inclui percentuais de espiguetas vazias (Tabela 3), que corrigidos pela perda de peso (Dent, 1991), resulta em $195,08 \pm 43,8,0$ g/m².

A produção média esperada em um hectare da lavoura, na ausência de plantas daninhas e insetos, seria de 364 kg (eliminando dano nas folhas-bandeira) + 1.373 kg (competição de plantas daninhas) + 1.951 kg (devido às espiguetas vazias) = 3.688 kg.

Considerando uma redução de 10 g de arroz em casca/m² como limiar econômico (Fageria et al., 1995), determina-se que ele será atingido quando 23,4% das folhas-bandeira forem atacadas, com redução de 50% ou mais, o que espera-se ocorrer com uma população média de 5,5 lagartas *M. latipes*/m². Nas mesmas condições, uma população de três lagartas/m², atacando 12% das folhas-bandeira, seria considerada baixa e tolerável, enquanto uma média de oito lagartas/m² seria alta e intolerável, porque ultrapassaria o limiar econômico, causando prejuízo. As lagartas *M. latipes* consomem 90% de área foliar a partir do quarto ínstar, tendo aproximadamente 2 cm, e duração aproximada de 12 dias (Silva & Carvalho, 1986). Portanto, o nível de ação ou de controle deve ser baseado quando 12% de folhas-bandeira apresentarem sinais de alimentação e presença de seis ou mais lagartas com mais ou menos 2 cm de comprimento/m² (uma ou mais lagartas para sete colmos), antes que ocorra redução na produção. As observações sobre o ataque do inseto devem ser feitas a intervalos de quatro a cinco dias, desde o início do estágio de emborrachamento dos colmos.

CONCLUSÕES

A produção de grãos da cultivar de arroz Maravilha diminuiu com o aumento das infestações de plantas

daninhas, insetos que destroem as folhas-bandeira e insetos que alimentam-se das panículas, podendo chegar a 61%, com um índice de planta daninha de 7,4 e densidade de 17,4 lagartas *M. latipes* por m².

A metodologia de amostragem utilizada permitiu que se estimassem as densidades populacionais de plantas daninhas, insetos destruidores das folhas-bandeira e dano de insetos sugadores que se alimentam de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWLING, C.C. The stylet sheath as an indicator of feeding activity of the rice stink bug. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.72, n.2, p.259-260, 1979
- BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. Tecnologias para o arroz de terras altas. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. 161p.
- DENT, D. Insect pest management. Wallingford: CAB International, 1991. 604p.
- DINTHER, J.B.M. A method of assessing rice yield losses caused by the stem borers *Rupela albinella* and *Diatraea saccharalis* in Surinam and the aspect of economic thresholds. *Entomophaga*, Paris, v.10, n.2, p.185-191, 1971.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, GO). Manejo da cultivar Maravilha. Goiânia, 1997. 38p. (EMBRAPA-CNPAP. Informe Técnico, 1).
- FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; FERREIRA, E.; FILLIPI, M.C.; PRABHU, A.S. Seja o doutor do seu arroz. Piracicaba: Potafós, 1995. 20p.
- FERREIRA, E.; BRESEGHELLO, F.; CASTRO, E. da M. Infestação e dano da broca-do-colmo, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) em genótipos de arroz de terras altas cultivados com e sem fipronil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6., 1998, Goiânia. Anais... Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1998. p.341-343. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 85).
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F. da S. Insetos prejudiciais ao arroz no Brasil e seu controle. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 67p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 11).
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F. da S.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, J.R.P. Avaliação do efeito de populações de inseto sobre a produtividade do arroz de sequeiro pelo uso de regressão múltipla. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.5, p.671-675, 1982.
- LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. Nova Odessa: [s.n.], 1986. 240p.
- MOODY, K. Yield losses due to weeds in rice in the Philippines. In: IRRI (Manila, Filipinas). Crop loss assessment in rice. Manila, 1990. p.193-202.
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCHII, R.A. Entomologia econômica. São Paulo: Livroceres, 1981. 314p.
- PRABHU, A.S.; BEDENDO, I.P.; FILIPPI, M.C. Principais doenças do arroz no Brasil. 3.ed.rev. atual. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. 43p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 2).
- SHEPARD, B.M.; FERRER, E.R. Sampling insects and diseases in rice. In: IRRI (Manila, Filipinas). Crop loss assessment in rice. Manila, 1990. p.107-130.
- SILVA, D.R. e. Avaliação de perdas causadas por *Oebalus* spp, em arroz de terras altas. Goiânia: UFG, 2000. 66p. (Dissertação - Mestrado).
- SILVA, R.A.; CARVALHO, C.F. Aspectos biológicos de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de milho e arroz em condições de laboratório. *Ciência e Prática*, Lavras, v.10, n.1, p.94-101, 1986.
- SILVEIRA FILHO, A; AQUINO, A.R.L. de; SANTOS, A.B. dos. Controle de plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 6p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado Técnico, 15).
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA NOVA, N.A. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- WEBER, G. Desarrollo del manejo integrado de plagas del cultivo de arroz. Cali: CIAT, 1989. 69p.