

FATORES INFLUENCIANDO O ATAQUE DE CUPIM RIZÓFAGO EM PLANTIO DIRETO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS¹

Evane Ferreira², José Alexandre F. Barrigossi², José Geraldo da Silva²,
Luis Fernando Stone², José Aloísio Alves Moreira²

ABSTRACT

FACTORS INFLUENCING THE ATTACK OF A RHIZOPHAGUS TERMITE IN UPLAND RICE UNDER NO-TILLAGE

The objective of this study was to evaluate the damage of the root feeder termite (*Procornitermes triacifer*) on upland rice cultivar Aimoré under no-tillage system. Three experiments in randomized complete block design with three replications were carried out. The plot was made up by four 15 m plant rows spaced by 0.4 m. Treatments were: three furrow openers and three seed firming devices in the first experiment; three furrow openers and two seed depth controllers in the second experiment; and, in the third experiment, five furrow openers tested on soybean, *Andropogon*, and *Brachiaria* residues. The furrow openers were tested with or without subsoiler. The two first experiments were repeated for three years, 2002/2003 through 2004/2005. In the first year, it was used the insecticide thiamethoxam 10 G (20 kg ha⁻¹) mixed to starter fertilizer. The third experiment was conducted only in 2003/2004. Termite damage was quantified separately in the external rows and also in the rows located at higher and lower areas. The insecticide and the double disk furrow openers combined with the subsoiler were restrictive to the insect attack, while higher level area rows and soybean crop residue were favorable to attack.

KEY WORDS: insecticide, underground phitophagus, seed drills, mulch.

INTRODUÇÃO

A diversidade de cupins na rizosfera do arroz de terras altas é bastante grande, conforme verificado por Czepak *et al.* (1993), em experimento com as cultivares Araguaia e Guarani, em área circundada por mata, em Santo Antônio de Goiás. Nesse estudo, foram encontrados um gênero pertencente à família

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o ataque do cupim rizófago (*Procornitermes triacifer*) sobre a cultivar de arroz Aimoré, em sistema de plantio direto. Foram instalados três experimentos em blocos ao acaso com três repetições. A parcela consistiu de quatro fileiras de plantas, de 5,0 m, espaçadas de 0,4 m. Os tratamentos foram: três sulcadores e três compactadores de sulco, no primeiro experimento; três sulcadores e dois limitadores de profundidade, no segundo experimento; e, no terceiro experimento, cinco sulcadores, testados sobre resíduos culturais de soja, andropogon e braquiária. Os sulcadores foram testados com ou sem facão subsolador. Os dois primeiros experimentos foram repetidos três anos (2002/2003 a 2004/2005), sendo a semeadura do primeiro ano realizada com a aplicação do inseticida thiamethoxam 10 G (20 kg ha⁻¹) em mistura com o adubo, aplicados na base do sulco de plantio. O terceiro experimento foi realizado em um só ano (2003/2004). O dano de cupim foi quantificado separadamente nas fileiras externas das parcelas e naquelas situadas nos níveis mais alto e mais baixo do terreno. O inseticida testado e os sulcadores de disco duplo usados em associação com o facão subsolador foram restritivos ao ataque de cupins, enquanto os resíduos culturais de soja foram favoráveis ao ataque do inseto.

PALAVRAS-CHAVE: inseticida, fitófago subterrâneo, semeadora, cobertura morta.

Rhinotermitidae e doze gêneros pertencentes à família Termitidae. Seis desses gêneros: *Heterotermes* (Rhinotermitidae), *Anoplotermes*, *Grigiotermes*, *Cornitermes*, *Procornitermes* e *Syntermes*, além de outros (Termitidae), também foram encontrados em levantamento realizado em lavouras de arroz de 22 municípios do Estado de Goiás (Ferreira *et al.* 1996a).

1. Trabalho recebido em nov./2005 e aceito para publicação em ago./2007 (registro nº 666).

2. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: alex@cnpaf.embrapa.br; jgeraldo@cnpaf.embrapa.br; stone@cnpaf.embrapa.br; jaloisio@cnpaf.embrapa.br

As espécies mais prejudiciais ao arroz de terras altas, segundo Ferreira (1998) e Ferreira (1999), são *Procornitermes araujoi*, *Procornitermes triacifer* e *Syntermes molestus*. Essas espécies ocorrem na maior parte das lavouras de arroz estabelecidas em solos de Cerrado, sendo uma das principais causas do uso de inseticidas em tratamento de sementes destinadas ao plantio, nesse ambiente de cultivo.

Métodos alternativos de controle de cupim em arroz de terras altas têm sido pouco pesquisados. Ferreira & Czepak (1997) estudaram o efeito de práticas de manejo sobre a população de artrópodes associados ao arroz de terras altas, em condições de campo, e concluíram que a época de semeadura constitui a principal medida para reduzir o dano de cupim rizófago. Observaram que, em semeadura de 17/nov., houve maior sobrevivência e massa radicular das plantas, em relação às de 20/out., 21/dez. e 14/jan. Em pastagens, a utilização dos implementos tratorizados "broca cupinzeira" e "demolidor de cupim" contra cupins de montículo, forneceram resultados promissores (Valério *et al.* 1998). Ferreira *et al.* (1996b) verificaram menor porcentagem de colmos da cultivar de arroz Rio Paranaíba atacados por cupins *P. triacifer*, em plantio direto, relativamente ao solo preparado com arado, e em arroz consorciado com calopogônio em relação ao arroz solteiro. Na cultivar Guarani, verificaram que o número de cupins por litro de terra da rizosfera foi significativamente menor em solo preparado com arado do que em solo preparado com grade aradora.

Para o pulgão das raízes, *Rhopalosiphum rufiabdominale*, outra praga importante do sistema radicular do arroz de terras altas, Ferreira *et al.* (1995) verificaram que aração e gradagens convencionais foram depressivas às populações da espécie. Ferreira *et al.* (2002) estudaram o efeito da compactação dos sulcos de semeadura com o trator, em plantios direto e convencional das cultivares Bonança e Primavera. Observaram que os tratamentos com compactação não provocaram alterações significativas na resistência do solo à penetração, e ao melhor tratamento em termos de produção de grãos (compactação do sulco com trator após a semeadura), corresponderam os valores mais altos de resistência (2876 kPa, na linha, e 3070 kPa, na entrelinha); os sistemas de semeadura também não alteraram a resistência do solo à penetração, mas as cultivares sim, sendo a maior resistência associada com a cultivar Bonança.

Neste contexto, o estudo de fatores envolvidos na produção do arroz de terras altas, que contribuem para reduzir a atividade de cupins-rizófagos, é fundamental para a seleção daqueles que devem, efetivamente, ser incorporados no manejo integrado desse grupo de inseto. Assim, no presente estudo procurou-se avaliar os efeitos de diferentes configurações de máquinas semeadoras e de resíduos culturais, em plantio direto, sobre a infestação e dano de cupim na cultivar Aimoré de arroz de terras altas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos, na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás (16°28' S, 49°17' W, e 823 m de altitude), no período de 2002 a 2005, em Latossolo vermelho distrófico, com declividade de 5%. O arroz, cultivar Aimoré, foi semeado em plantio direto, em área cultivada sob rotação soja, milho e gramíneas, nos cinco anos anteriores.

As condições climáticas nos mesmos meses variaram pouco nos três anos de estudo. A exceção ocorreu em 2003/2004, quando a precipitação registrada no mês de janeiro foi bem superior àquelas no mesmo período dos demais anos. Como a incidência dos cupins se concentra nos primeiros quarenta dias de idade da cultura, é pouco provável que o aumento da precipitação depois de trinta dias do plantio influencie a severidade do ataque (Tabela 1).

Em cada experimento, o delineamento foi o de blocos ao acaso com três repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro linhas de 15 m de comprimento, espaçadas 0,4 m entre si. Os tratamentos consistiram de combinações entre configurações da semeadora com sulcadores e compactadores. As configurações consistiram em: sulcadores de disco duplo defasado (DDD), de disco duplo concêntrico (DDC), de disco de corte (DC) e facão subsolador (F); compactadores de sulco de roda em "V", de roda convexa de borracha (RC) e de roda de ferro (RF) com extremidade em bisel; e limitadores

Tabela 1. Médias mensais das precipitações (PPT), em mm e temperaturas (Temp), em °C, no período experimental.

Meses	2002/2003		2003/2004		2004/2005		Média	
	PPT	Temp	PPT	Temp	PPT	Temp	PPT	Temp
Dezembro	239,3	23,9	197,0	24,4	277,0	23,2	237,8	23,8
Janeiro	298,0	23,1	456,0	23,0	213,7	23,1	322,3	23,1
Fevereiro	242,0	23,4	264,0	22,4	72,9	24,0	193,0	23,2
Março	234,2	23,0	440,2	22,8	332,9	23,3	335,8	23,0
Total	1013,5	-	1357,2	-	896,5	-	-	-

de profundidade de roda de borracha (RB) e de aro de ferro montado junto ao disco sulcador (AF).

No primeiro experimento (1), foram combinados três sulcadores e três compactadores de sulco; no segundo (2), três compactadores e dois limitadores de profundidade; e, no terceiro (3), cinco compactadores de sulco, testados sobre resíduos culturais de soja, capim andropogon e braquiária. Os dois primeiros experimentos foram repetidos em três anos consecutivos, no mesmo local, com sementeiras em 26 a 29/nov./2002, 03/dez./2003 e 30/nov./2004, respectivamente. No primeiro ano a sementeira foi realizada com aplicação do inseticida thiametoxam 10 G (20 kg ha⁻¹), em mistura com o adubo aplicado na base do sulco. O terceiro experimento foi realizado só em um ano (2003/2004), com sementeira em 3/dez./2003. As medições foram realizadas separadamente nas fileiras externas, medianas e internas à medida que se localizavam a maiores distâncias das bordas do campo. Nas parcelas, as bordaduras situadas nas cotas superiores e inferiores do terreno foram designadas de mais altas e mais baixas, respectivamente.

As observações dos danos dos cupins, *P. triacifer*, foram realizadas durante o período de pico da atividade dos insetos e consistiram na contagem do número de colmos e número de colmos atacados em três seções de 1,0 m (separadas de 7,0 m) em cada bordadura das parcelas. Foram realizadas duas amostragens em cada experimento, sendo a primeira entre 15 e 24 dias após a sementeira, e a segunda entre 20 e 38 dias após a primeira. Considerou-se, para avaliação, o número de colmos atacados por cupim, nos 3,0 m de fileira de plantas, observados em duas avaliações.

Análises de variância foram realizadas considerando-se os dados de contagem transformados em raiz quadrada, e os de porcentagem (p), $arc\ sen (\sqrt{p/100})$. As comparações entre médias de tratamentos foram feitas pelo teste Tukey, na significância de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises relativas aos experimentos 1 e 2, conduzidos durante três anos, constam nas Tabelas 2 e 3. Observa-se que ocorreram alterações significativas das variáveis medidas no decorrer dos anos, existindo redução no número total de colmos e aumento do número e porcentagem

Tabela 2. Resultados relativos ao primeiro experimento (1), que avaliou três sulcadores e três compactadores de sulco (Santo Antônio de Goiás-GO, 2002/2005).

Tratamentos	Número de colmos em 3,0 m		% Colmos atacados por cupim
	Total	Atacados/cupim	
ANOS			
2002/2003	236,6 a	0,7 c	0,3 c
2003/2004	144,0 b	2,8 b	2,0 b
2004/2005	108,2 c	6,8 a	6,6 a
POSIÇÃO DAS FILEIRAS¹			
Externa	168,7 a	3,8 a	3,3 a
Média	160,1 a	3,6 a	3,4 a
Interna	160,0 a	3,0 a	2,2 a
SULCADORES²			
DDD	132,8 b	3,6 a	3,5 a
DC-DDD	174,0 a	3,0 a	2,6 a
DC-F-DDD	181,9 a	3,7 a	2,9 a
COMPACTADORES³			
RV	157,4 a	3,8 a	3,7 a
RC	162,0 a	3,5 a	2,8 a
RF	169,3 a	3,0 a	2,4 a
BORDADURAS⁴			
Mais alta	200,2 a	4,3 a	3,2 a
Mais baixa	125,6 b	2,5 b	2,8 b
ANOS X SULCADORES			
2002/03 x DDD	157,1 b	0,2 a	0,1 d
2002/03 x DC+ DDD	269,9 a	0,8 a	0,3 d
2002/03 x DC+F+DDD	282,7 a	1,1 a	0,4 d
2003/04 x DDD	144,9 b	2,5 a	1,7 c
2003/04 x DC+ DDD	146,1 b	2,8 a	2,2 c
2003/04 x DC+F+DDD	141,1 b	3,4 a	2,2 c
2004/05 x DDD	96,5 d	7,5 a	8,7 a
2004/05 x DC+ DDD	106,1 d	5,4 a	5,2 a
2004/05 x DC+F+DDD	121,9 c	6,7 a	6,0 a
ANOS x BORDADURAS			
2002/03 x Mais alta	298,4 a	1,0 d	0,3 a
2002/03 x Mais baixa	174,7 b	0,5 d	0,2 a
2003/04 x Mais alta	171,3 b	3,1 c	2,1 a
2003/04 x Mais baixa	116,7 c	2,5 c	2,1 a
2004/05 x Mais alta	131,0 c	8,9 a	7,0 a
2004/05 x Mais baixa	85,4 d	4,7 b	5,8 a
ANOS x POSIÇÃO DAS FILEIRAS			
2002/03 x Externa	237,9 a	1,2 c	0,3 e
2002/03 x Média	238,9 a	1,3 c	0,7 e
2002/03 x Interna	232,8 a	1,2 c	0,3 e
2003/04 x Externa	158,0 a	2,1 b	2,1 c
2003/04 x Média	142,3 a	1,6 c	1,4 d
2003/04 x Interna	131,7 a	1,9 b	2,3 c
2004/05 x Externa	110,2 a	2,8 b	4,4 a
2004/05 x Média	99,0 a	2,9 a	5,8 a
2004/05 x Interna	115,4 a	2,3 b	5,3 b
SULCADORES COMPACTADORES			
DDD x RV	131,7 a	3,7 a	4,6 a
DDD x RC	121,0 a	4,6 a	4,1 a
DDD x RF	145,7 a	2,4 a	1,2 b
DC+DDD x RV	165,3 a	3,7 a	3,4 a
DC+DDD x RC	174,9 a	2,0 a	1,5 b
DC+DDD x RF	181,8 a	3,3 a	2,8 a
DC+F+DDD x RV	175,3 a	4,0 a	3,1 a
DC+F+DDD x RC	190,1 a	4,0 a	2,9 a
DC+F+DDD x RF	180,3 a	3,2 a	2,5 a
Médias	162,9	3,4	3,0
C. variação (%)	11,5	32,6	53,2

¹ Posição das fileiras de plantas nas parcelas: externa - mais próxima da periferia do campo; média - situada entre a externa e a mais interna ao campo.

² Sulcadores: DDD - disco duplo defasado; DC - disco de corte; F - facão subsolador.

³ Compactadores: RV - roda em "V"; RC - roda convexa; RF - roda de ferro.

⁴ Bordaduras: mais alta (maior cota) e mais baixa (menor cota).

⁵ Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Dados de contagem (x) analisados como raiz quadrada de x, e de porcentagem (p) como $arc\ sen (\sqrt{p/100})$.

de colmos atacados por cupim. O menor ataque de cupim observado no plantio de 2002/2003 pode ser atribuído ao inseticida thiametoxam utilizado em mistura com o adubo no plantio. Como nos dois últimos anos não foi utilizado o inseticida a população de cupins aumentou beneficiando-se da ausência de controle químico e revelando efeito decrescente do inseticida. Não foi observada influência da posição das unidades mostradas nas parcelas (fileiras

Tabela 3. Resultados relativos ao segundo experimento (2), que avaliou três sulcadores e dois limitadores de profundidade (Santo Antônio de Goiás-GO, 2002/2005).

Tratamentos	Número de colmos em 3,0 m		% Colmos atacados por cupim
	Total	Atacados/cupim	
ANOS			
2002/2003	284,3 a	1,0 b	0,3 b
2003/2004	130,1 b	1,3 b	1,0 b
2004/2005	90,2 c	6,3 a	6,6 a
POSIÇÃO DAS FILEIRAS¹			
Externa	174,8 a	4,3 a	3,8 a
Média	163,6 a	2,7 ab	2,7 ab
Interna	166,2 a	1,6 b	1,5 b
SULCADORES²			
DDD	148,6 b	2,4 a	2,6 a
DC+DDD	174,6 b	3,0 a	2,7 a
DC+F+DDD	181,4 a	3,2 a	2,7 a
LIMITADORES³			
RB	177,5 a	3,0 a	2,4 a
AF	158,9 b	2,8 a	2,9 a
BORDADURAS⁴			
Mais alta	211,5 a	4,2 a	3,3 a
Mais baixa	124,9 b	1,5 b	2,0 b
ANOS X SULCADORES			
2002/03 x DDD	240,8 b	0,7 a	0,2 a
2002/03 x DC+DDD	308,3 a	0,8 a	0,2 a
2004/03 x DC+F+DDD	303,8 a	1,5 a	0,5 a
2003/04 x DDD	117,4 c	0,7 a	0,6 a
2003/04 x DC+DDD	123,8 c	2,1 a	1,6 a
2003/04 x DC+F+DDD	149,3 c	1,1 a	0,9 a
2004/05 x DDD	87,6 d	5,9 a	6,9 a
2004/05 x DC+DDD	91,6 d	6,2 a	6,4 a
2004/05 x DC+F+DDD	91,3 d	6,9 a	6,7 a
ANOS X LIMITADORES			
2002/2003 x RB	312,0 a	1,2 a	0,4 a
2002/2003 x AF	256,6 b	0,8 a	0,3 a
2003/2004 x RB	128,6 c	1,5 a	1,0 a
2003/2004 x AF	131,7 c	1,1 a	1,0 a
2004/2005 x RB	91,8 d	6,1 a	5,9 a
2004/2005 x AF	88,5 d	6,5 a	7,4 a
ANOS X BORDADURAS			
2002/2003 x Mais alta	363,4 a	1,4 b	0,4 a
2002/2003 x Mais baixa	205,2 b	0,5 b	0,3 a
2003/2004 x Mais alta	159,9 c	1,8 b	1,2 a
2003/2004 x Mais baixa	100,4 d	0,8 b	0,8 a
2004/2005 x Mais alta	111,3 d	9,4 a	8,4 a
2004/2005 x Mais baixa	69,1 e	3,2 b	4,9 a
Medias	168,2	2,9	2,7
C. variação (%)	13,1	37,3	64,7

¹- Posição das fileiras de plantas nas parcelas: externa - mais próxima da periferia do campo; média - situada entre a externa e a mais interna ao campo.

²- Sulcadores: DDD - disco duplo defasado; DC - disco de corte; F - facão subsolador.

³- Compactadores: RV - roda em "V"; RC - roda convexa; RF - roda de ferro.

⁴- Bordaduras: mais alta (maior cota) e mais baixa (menor cota).

⁵- Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Dados de contagem (x) analisados como raiz quadrada de x, e de porcentagem (p) como $arc\ sen(\sqrt{p/100})$.

externas, medianas ou internas) sobre o ataque de cupins.

Os sulcadores não exerceram influência significativa no ataque de cupim (Tabelas 2 e 3). Os compactadores também não influenciaram significativamente as variáveis avaliadas (Tabela 2); já o limitador de roda de borracha contribuiu para aumentar significativamente o número total de colmos, em relação ao de roda de ferro (Tabela 3). A roda de borracha proporcionou maior uniformidade na profundidade de semeadura do que a roda de ferro, melhorando a germinação e a emergência das plântulas. Todas as variáveis assumiram valores maiores ($p < 0,05$) nas fileiras posicionadas na maior cota, em todos os experimentos (Tabelas 2, 3, 4).

A interação "ano x sulcador" foi significativa para a variável número total de colmos, no primeiro e segundo experimentos (Tabelas 2 e 3), e somente

para porcentagem de colmos atacados por cupim no primeiro experimento (Tabela 2). Isso demonstra que o efeito dos sulcadores sobre essas variáveis foi diferente em cada ano. No primeiro experimento, o disco duplo defasado provocou redução significativa do número total de colmos no primeiro e terceiro anos, enquanto no segundo experimento a redução ocorreu somente no primeiro ano. Com relação à porcentagem de colmos atacados por cupim, verificou-se, no primeiro experimento, que as modalidades de sulcadores não produziram efeitos diferenciados ($p > 0,05$), mas resultaram aumentos significativos em cada ano (Tabelas 2 e 3).

A interação "ano x limitador", no experimento 2, foi significativa apenas para número total de colmos. Esta variável diminuiu os seus valores em ambos os modelos a cada ano, sendo o de roda de borracha significativamente superior ao de aro de ferro no primeiro ano (Tabela 3).

No primeiro e segundo experimentos, a interação "ano x bordadura" foi significativa para total de colmos e porcentagem de colmos atacados por cupim, demonstrando comportamento diferenciado das bordaduras em relação aos anos. O número total

Tabela 4. Resultados relativos ao terceiro experimento (3), que testou cinco sulcadores e três tipo de resíduos culturais (Santo Antônio de Goiás-GO, 2003/2004).

Tratamentos	Número de colmos em 3,0 m		% Colmos atacados por cupim
	Total	Atacados/cupim	
RESÍDUOS CULTURAIS			
Soja	132,1 a	9,9 a	8,8 a
Andropogon	120,6 a	2,1 b	1,8 b
Braquiária	67,2 b	0,2 b	0,3 b
POSIÇÃO DAS FILEIRAS¹			
Externa	96,8 b	4,6 a	4,6 a
Média	105,3 ab	6,0 a	5,3 a
Interna	117,9 a	1,6 b	1,0 b
SULCADORES²			
DC+F+DDC	118,1 a	2,9 a	2,0 b
DC+F+DDD	113,9 a	3,4 a	2,7 b
DDD	103,8 a	4,5 a	3,7 a
DC+DDD	96,1 a	3,4 a	4,4 a
DDC	101,3 a	6,2 a	5,6 a
BORDADURAS³			
Mais alta	126,2 a	5,2 a	4,1 a
Mais baixa	87,0 b	2,9 b	3,2 b
COBERTURAS X POSIÇÃO DAS FILEIRAS			
Soja x Externa	102,9 b	10,2 b	10,3 b
Soja x Média	117,3 b	16,0 a	14,2 b
Soja x Interna	176,1 a	3,7 c	2,1 c
Andropogon x Externa	108,1 b	3,5 c	3,3 c
Andropogon x Média	132,8 b	1,8 c	1,5 c
Andropogon x Interna	120,9 b	0,8 c	0,8 c
Braquiária x Externa	79,4 c	0,3 c	0,2 c
Braquiária x Média	65,8 c	0,3 c	0,3 c
Braquiária x Interna	56,6 c	0,2 c	0,3 c
Média	106,6	4,1	10,1
C. variação (%)	13,8	32,9	32,9

¹- Posição das fileiras de plantas nas parcelas: externa - mais próxima da periferia do campo; média - situada entre a externa e a mais interna ao campo.

²- DC: disco de corte; F: facão subsolador; DDC: disco duplo concêntrico; e DDD: disco duplo defasado.

³- Bordaduras: mais alta (maior cota) e mais baixa (menor cota).

⁴- Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Dados de contagem (x) analisados como raiz quadrada de x, e de porcentagem (p) como $arc\ sen(\sqrt{p/100})$.

de colmos na bordadura mais alta foi sempre maior do que na de menor nível e ambas foram significativamente reduzidas a cada ano; não houve diferença para porcentagem de ataque de cupim, mas o número de colmos atacados em ambas as bordaduras teve aumento significativo a cada ano. No último ano do primeiro experimento, ocorreu aumento significativo de colmos atacados na bordadura de nível mais elevado (Tabelas 2 e 3).

No experimento 1, a interação "ano x posição das fileiras na parcela" foi significativa para número e porcentagem de colmos atacados por cupim (Tabela 2), demonstrando que os efeitos da posição se comportaram de modo diferente dentro dos anos. Tanto o número como as porcentagens de colmos atacados por cupim atingiram os valores mais baixos no primeiro ano, quando não houve efeito ($p > 0,05$) da posição da fileira; já no segundo e terceiro anos, houve diferenciação significativa. O número de colmos atacados na fileira mediana foi menor no segundo ano e maior no terceiro. O mesmo ocorreu para a porcentagem de colmos atacados, embora no terceiro ano a porcentagem da fileira mediana não diferiu daquela da fileira externa.

A interação "sulcador x compactador", que reflete diferentes configurações de máquinas, foi significativa para porcentagem de colmos atacados por cupim, sendo que as constituídas por sulcador de disco duplo defasado e compactador de roda de ferro, e a de disco de corte, disco duplo defasado e roda convexa tiveram efeito depressivo e significativo na porcentagem de ataque do cupim (Tabela 2).

Os resultados significativos na análise do experimento 3, que testou sulcadores e tipos de resíduos culturais, em 2003/04, são apresentados na Tabela 4. Além dos resultados já comentados, observou-se que o plantio sobre resíduos culturais de soja e capim andropogon propiciou maior número de colmos do que o plantio sobre resíduos de braquiária. Mas, o ataque de cupim foi significativamente maior no plantio realizado sobre resíduos culturais de soja.

Quanto à influência de posição das fileiras, observou-se a mesma tendência dos dois outros experimentos, com o número total de colmos aumentando e o ataque de cupim diminuindo das posições externa e média para a posição interna. Isso indica que o inseticida aplicado apenas na parte externa provavelmente é suficiente para reduzir a importância do inseto nas partes mais internas (Tabela 4).

Os sulcadores utilizados, independentemente

de seu disco de corte, apenas quando combinados com o facão subsolador provocaram diferenças significativas na porcentagem de colmos atacados por cupim (Tabela 4). O facão funciona como subsolador, desagregando as partículas do solo na zona de depósito da semente, permitindo que haja maior compactação do solo na linha de plantio pela roda compactadora. A compactação dificulta o movimento dos cupins no solo, contribuindo para reduzir o dano. Quando apenas o sulcador é usado, ocorre compactação da parede do sulco, impedindo que o solo retorne à posição anterior, reduzindo o efeito da roda de compactadora. A compactação do solo no sulco dificulta a movimentação dos cupins na parte subterrânea da linha de plantio.

A interação entre tipos cobertura morta e posições das fileiras na parcela foi significativa para as variáveis medidas. O total de colmos atacados por cupim foi significativamente maior ($p < 0,05$) nas partes externa e mediana das parcelas, também na cobertura com resíduos culturais de soja, relativamente às gramíneas (Tabela 4). A biomassa produzida pelas gramíneas é maior que pela soja e, por apresentar maior proporção de carbono em sua constituição, sua composição ocorre mais lentamente (Teixeira Neto 2002). A permanência da biomassa por maior tempo nos plantios sobre gramíneas serve como alternativa de alimento para os cupins e contribui para reduzir a pressão desses insetos sobre o arroz.

As práticas culturais influenciam tanto a diversidade quanto a atividade dos cupins nos agroecossistemas (Black & Okwakol 1997). Contudo, a interação dos fatores envolvidos dificulta a compreensão dos processos ecológicos que ocorrem no sistema porque muitos requerem vários anos de estudo. O aumento do dano de cupim, observado nesses três anos de estudo, indica que o sistema de cultivo em plantio direto não tem efeito negativo sobre a atividade dessa espécie. Como nesse sistema o solo não é removido, os ninhos subterrâneos também não são afetados.

CONCLUSÕES

1. O uso do facão subsolador nas semeadoras de arroz contribui para reduzir o dano de cupim nos arrozais de terras altas.
2. Em áreas com declive, o ataque de cupim é maior nas fileiras de plantas posicionadas nas cotas mais elevadas do terreno.

3. Os resíduos culturais de soja, usados como cobertura de solo contribuem para aumentar o ataque de cupim, em arroz de terras altas.

AGRADECIMENTOS

Os co-autores deste artigo registram aqui o orgulho de terem convivido e trabalhado com Dr. Evane Ferreira (*in memoriam*), pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, quem será sempre lembrado como exemplo de competência e dedicação à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Black, H.I.J. & M.J.N. Okwakol. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of termites. *Applied Soil Ecology*, 6: 37-53.
- Czepak, C., E. Ferreira & S. B. Nogueira. 1993. Identificação e quantificação de cupins rizófagos na cultura do arroz de sequeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 28: 871-875.
- Ferreira, E. 1998. Manual de identificação de pragas do arroz. Embrapa-CNPAP, Goiânia. 110 p. (Documentos 90).
- Ferreira, E. 1999. Pragas e seu controle. p. 197-261. In N.R.A. Vieira, A.B. Santos & E.P. Sant'Ana. A cultura do arroz no Brasil. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás. 633 p.
- Ferreira, E., J.G. Silva, F.J.P. Zimmermann & D.R. Silva. 1995. Influência da mecanização do arroz de sequeiro na infestação e dano de *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki, 1899) (Homoptera: Aphididae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 30: 1211-1215.
- Ferreira, E., C. Czepak & J.A. Diniz. 1996a. Levantamento de cupim rizofilo em arroz de sequeiro no Estado de Goiás. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 25: 131-135.
- Ferreira, E., J. Kluthcouski, P.M. Silveira & A.B. Santos. 1996b. Efeitos de práticas culturais e de inseticidas sobre pragas do arroz de sequeiro. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 25: 171-174.
- Ferreira, E. & C. Czepak. 1997. Influência de épocas de plantio, inseticidas e população de plantas sobre pragas e rendimento do arroz de sequeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32, 471-480.
- Ferreira, E., J.G. Silva, L.F. Stone & J.A.F. Barrigossi. 2002. Manejo de cupim rizófago em arroz de terras altas. p. 484-487. In Congresso da Cadeia Produtiva de Arroz, 1/ Reunião de Pesquisa de Arroz, 7. Florianópolis, Santa Catarina. 693 p. Anais
- Teixeira Neto, M.L. 2002. Efeito de espécies vegetais para cobertura, no sistema plantio direto na região dos cerrados, sobre as propriedades do solo. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 152 p.
- Valério, J.R., A.V. Santos, A.P. Souza, C.A.M. Maciel & M.C.M. Oliveira. 1998. Controle químico e mecânico de cupim de montículo (Isoptera: Termitidae) em pastagens. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 27: 125-131.